الرسم الهندسي المدني

محمد عبد الله الدرايسة



مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

أعد هذا الكتاب
بالإعتماد على الخطط الجديدة لجامعة البقاء التطبيقية

بسم الله الرحمن الرحيم

[قُلْ هَذِهِ سَبِيلِي أَدْعُو إِلَى اللهِ عَلَى بَصِيرَةٍ أَنَا وَمَنِ اتَّبَعَنِي وَسُبْحَانَ اللهِ وَمَا أَنَا مِنَ الْمُشْرِكِينَ]

يوسف 108

"صدق الله العظيم"

الرسم الهندسي المدني

الرسم الهندسي المدني

تأليف

الأستاذ

محمد عبد الله الدرايسة

الطبعة الأولى

2013م – 1434هـ

مكتبة المجتمع العربي

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2011/12/4387)

604.2

الدرايسة، محمد عبد الله

الرسم الهندسي المدني/ محمد عبد الله الدرايسة.- عمان، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2011

( ) ص

ر.إ.: 2011/12/4387

الواصفات: /الرسم الهندسي

• يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

جميع حقوق الطبع محفوظة

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي مسبق من الناشر

عمان – الأردن

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing of the publisher.

الطبعة العربية الأولى

2013م – 1434هـ

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

عمان – وسط البلد – ش. السلط – مجمع الفحيص التجاري

تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن

عمان – ش. الملكة رانيا العبد الله – مقابل كلية الزراعة – مجمع زهدي حصوة التجاري

www: muj-arabi-pub.com

Email: Moj_pub@hotmail.com

ISBN 978-9957-83-134-9 (ردمك)

الإهـــــداء

عندما تسافر النفس في المجهول ويصبح الخوف مسيطراً وتنطلق من الأعماق أصوات استغاثة لا يسمعها أحد فإنها هي وحدها التي تسمعها فأشعر أنها الأمان التي احتمى به من المجهول

إليها ....

أعـــز الناس . في الماضي . والحاضر . وإلى المستقبل

المحتويات

الموضـوع	الصفحة

البـاب الثاني

هندسة الطرق

الموضــوع	الصفحة

المقدمة

لك الحمد اللهم جزيل الثواب، جميل المآب، سريع الحساب، منيه الحجاب. رب احمد نفسك عنا لنفسك، كما ينبغي لجلال وجهك وكما قدسك فإنا عن القيام بحق حمدك عاجزون، ولعظمة جبروتك خاضعون، وإليك فيما منحت أهل قربك راغبون، فجد علينا من خزائن جودك بما تعلقت به الآمال، فإنك واسع العطاء جزيل النوال.

وصلى اللهم أتم الصلاة وأكملها، وأشرفها، وأعمها وأشملها على الباب إليك والمرغب فيما لديك، محمد أفضل خلقك أجمعين وعلى آله وصحبه الطيبين الطاهرين، صلاة لا يحصيها عدد ولا يقطعها أمد وسلم تسليماً كثيراً إلى يوم الدين.

يعد الرسم الهندسي بمثابة اللغة التي يتمكن المهندس من خلالها من التعبير عن أي تصميم على النحو الذي يمكن للآخرين فهمه وتطويره وتصنيعه. ويكون هذا الرسم وفقا لمعايير متفق عليها بالنسبة للشكل والتسمية والمظهر والحجم وما إلى ذلك. ويهدف الرسم الهندسي إلى استيعاب كافة الخواص الهندسية لمكون ما أو منتج ما بشكل واضح بما لا يدع مجالا للبس. والغاية الأساسية من الرسم الهندسي هي توصيل المعلومات الأساسية التي تمكّن المُصنّع من إنتاج هذا المكون.

والرسم الهندسي والرسم الميكانيكي أو رسم الآلات هي لغات فنية وهندسية ومثلها أي لغة تستخدم في التفاهم ونقل الأفكار الهندسية بين الناس، سواء كان ذلك عن طريق الكتابة (تحضير رسومات) أو عن طريق القراءة (دراسة رسومات سبق تحضيرها). والرسم الهندسي ليس رسمًا كالمعروف بين الناس، فهو يختلف في صورته ونظام تحضيره وما يحويه من بيانات تتصل بالصناعة والتصميم والإنتاج الصناعي، فأية صورة فوتوغرافية لأي قطعة ميكانيكية لا يمكن اعتبارها رسمًا

ميكانيكيًا لعدم فائدتها للصناعة والإنتاج والدراسة الهندسية الأمر الذي يحتاج إلى معرفة المقاسات، والمواد المصنوعة منها.

والرسم الهندسي كلغة له قواعده وأسسه ولا يمارسه إلا من درسه دراسة سليمة ومدى التحصيل فيه يتوقف على المران الكامل والدقة التامة. وتستخدم لغة الرسم بين رجال الصناعة (عمال ومشرفين ومهندسين مخترعين) كوسيلة وهي الوسيلة الوحيدة للتفاهم بينهم على ما يرغبون في إنتاجه وصناعته من منتجات لاستخدامها في حياة الإنسان كما أنها اللغة التي يمكن الاحتفاظ بالمستندات التي تتصل بالاختراعات والتصميمات فيسهل الرجوع إليها عند الحاجة.

والرسومات هي البديل عن الأجسام والمصنوعات، بمعنى أنه إذا كانت هناك قطعة في بلد ما وكانت رسوماتها في بلد آخر فإن كلاهما يكون ملماً بجميع البيانات والمواصفات والمقاسات لهذه القطعة والرسم قد يكون رسمًا بالقلم الرصاص أو قد يكون بالحبر الصيني الأسود.

وكان الرسم مع بداية الحياة أداة التفاهم بين الناس، وأداة تعبير عما يجول في الخاطر قبل الكتابة. وتعد سفينة نوح عليه السلام من أشهر التصاميم في الأزمان الغابرة. وقد عُثر على بعض الرسوم والمخططات لبعض الأدوات التي كان يستخدمها الإنسان، ووجدت رسوم خاصة بالقلاع والأبراج والمعابد التي بُنيت ومازالت آثارها قائمة. ومن أهم هذه الآثار ما اتفق على تسميته عجائب الدنيا السبع، ومنها أهرام مصر، وبرج بابل في العراق وغيرها.

ولا يمكن إشادة كل هذه الأبنية بتفاصيلها الدقيقة قبل أن يفكر مهندسوها بتصميمها وتحضير رسومها، الأمر الذي يؤكد أهمية الرسم في حياة الشعوب والإفادة منه في التصميم.

ومع تطور الشعوب والحضارات، أخذت الأدوات والعدد تدخل حياة الأمم، وقد لجأ أرخميدس عام 212 ق.م إلى الرسم لإعداد الآلات والمعدات الحديثة

وإنتاجها، لتنظيم الدفاع عن مدينة سرقسطة أمام جيوش الرومان، وكانت رسومه على شكل منظور تقريبي لآلاته ومعداته التي فكر فيها، (كانت آخر كلماته للجندي الروماني الذي قتله: «لا تمس رسومي»). وممن استخدم فكرة الرسم الهندسي، لتصميم آلة، رجل روماني في عام 30ق.م واسمه فتروفيوس كان يعمل في مجال الميكانيك، فصمم مضخة من البرونز لعمال المناجم.

وقد كان للحضارة العربية والإسلامية الأثر الكبير في تطور تقانات التصنيع، وتذخر كتب التراث برسوم الآلات الميكانيكية والهيدروليكية المعقدة التي تركها المهندسون العرب، وأنجبت الحضارة العربية والإسلامية عدداً من المخترعين والمهندسين الذين وضعوا أسس التطور الصناعي الذي شهدته أوربا في عصر النهضة، وتركوا تراثاً لا يحصى من المراجع العلمية والمخطوطات.

ومن أشهر الكتب العربية العلمية التطبيقية التي عُنيت بالتصميم والهندسة الميكانيكية والهيدروليكية، ومازالت أفكارها ورسوماتها تستوحى في تصاميم الآلات الحديثة ثلاثة كتب هي:

- كتاب «الحيل»، من وضع أبناء موسى بن شاكر (في القرن 3هـ/9م).
- «الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل»، لبديع الزمان أبو العز بن إسماعيل الجزري (ق 6هـ/ 12م).
- كتاب «الطرق السنية في الآلات الروحانية»، لتقي الدين بن معروف بن راصد الدمشقي (ق 10هـ/16م).

وهذه الكتب الثلاثة لا تعدو كونها حلقات في سلسلة التقاليد والمراجع العربية الإسلامية الهندسية الميكانيكية التي أسهمت في الثورة الصناعية في الغرب في القرن السادس عشر الميلادي.

وحسبنا على سبيل المثال وليس الحصر الإشارة إلى شهادة دونالد هيل أحد الباحثين الأوربيين، حول أعمال وإنجازات العرب التكنولوجية في تعليقه على كتاب

الجزري قائلاً: «لم تكن بين أيدينا حتى العصور الحديثة أي وثيقة، من حضارة أخرى في العالم تضاهي ما في كتاب الجزري من غنى التصاميم والشروحات الهندسية المتعلقة بطرائق الصنع والتجميع للآلات». وقد انفرد العلماء العرب في الرسم والتصميم عمن سبقوهم برسوم متعلقة بالتحكم الآلي واستخدام الصمامات التي تعمل تلقائياً، كأمثال بني موسى في كتابهم «الحِيَل».

وفي عصر النهضة يأتي اسم ليوناردو دافنشي في مقدمة من أسهم في تطوير الرسم الصناعي والهندسي برسومه وتصميماته التي تركها، ويعزى فضل تطوير الرسم الهندسي واستخدام الخطوط الهندسية في ترتيب المناظر (المساقط) للمهندسين الإيطاليين عامة، ومن أشهرهم ليون باتيستا البرتي L.B.Alberti (1404 – 1472).

أما البداية الحقيقية للرسم الهندسي الحديث فتأتي في القرن الثامن عشر، وتحديداً في عام 1727، حين اتُفِق على قواعد ومصطلحات وشروط دولية عامة لتوحيد أعمال الرسم الهندسي وممارسته في إخراج التصاميم الفنية، واعتمد وضع الأطوال على المناظر (الأبعاد على المساقط) بعد أن كانت تُترك للرسام يتصرف بها بحسب خبرته ومرانه لإخراج التصاميم والرسوم وتنفيذها.

منذ ذلك الحين أخذت الدقة في الإنتاج طريقها، وبدأ الإنتاج الكمي واستخدام الآلات الدقيقة، وظهرت فكرة إنتاج قطع التبديل، وبدأت الأبنية الشاهقة وتصاميمها تأخذ طريقها إلى التنفيذ.

غير أن فكرة رسم المساقط وترتيبها بقيت من دون تطور إلى القرن العشرين، إلى أن أوضح العالم الفرنسي الرياضي «كاسبار مونج» طريقة تمثيل الأجسام في مستويين متعامدين، أعطت للرسم تكامله وفتحت له آفاقاً واسعة، ومازالت تُستخدم وتُدرس إلى اليوم، وصار بالإمكان استنتاج المسقط الغائب (المسقط الثالث) بهذه الطريقة، كما أمكن إظهار الأجسام وتمثيلها بالتفاصيل الجزئية الكاملة. ومنذ

ذلك الحين، دخل التخصص مجال الرسم الهندسي والصناعي، وصار وجود مكتب الرسم الهندسي ضرورة ملحة في جميع المنشآت الصناعية، ويتبع له حُكماً أقسام أخرى مثل قسم الطباعة وقسم التخطيط وقسم الرسامين.

ونستطيع القول أن الرسم الهندسي هو الوسيلة المطلقة في توضيح الأفكار ولأن الهندسة المدنية هي أحد فروع الهندسة وهي مجال بحثنا ارتأينا أن نعرف الرسم الهندسي المدني أو الرسم المتعلق بالهندسة المدنية لأن مجال الرسم الهندسي بعموميته واسعاً لا يكفيه بحث واحد، والله من وراء القصد.

المؤلف

الباب الأول

هندسة البناء والإنشاءات

الوحدة الأولى: تعاريف ومصطلحات Forms & Terms

الوحدة الثانية: الرسم المساحي Surveying Drawing

الوحدة الثالثة: المسقط الأفقي Plans

الوحدة الرابعة: السلالم والأرضيات Stairs and Floors

الوحدة الخامسة: القطاعات

الوحدة السادسة: الأساسات والأعمدة

الوحدة السابعة: الأسقف والعقدات

الوحدة الثامنة: الجدران

الباب الأول

هندسة البناء والإنشاءات

الوحدة الأولى

- تعاريف ومصطلحات Forms & Terms.
- رموز ومصطلحات المباني Symbols building drawing.
- أنواع الخطوط Types of lines.
- مقياس الرسم Scales.

في هذه الوحدة سوف نتطرق إلى تعريف بعض المصطلحات الهامة في مجال الهندسة بشكل عام، والتعرف على أدوات الرسم الهندسي، ثم ننتقل تباعاً إلى المصطلحات والرموز المعمارية الخاصة بمجال البحث، وأنواع الخطوط ومقياس الرسم.

الهندسة بالإنكليزية (Engineering):

وهي فن واحتراف اكتساب المهارات الفنية والعلمية والحسابية وتطبيقها لتصميم وتنفيذ المنشآت والماكينات والاختراعات والأدوات وكافة الأنظمة والعمليات المطلوبة للوصول إلى هدف معين. بمعنى آخر هي فن تطبيق المعارف النظرية والتجارب الحياتية في حياتنا لتحسين الأشياء التي نستعملها أو المنشآت التي نعيش فيها. عرّفها مجمع المهندسين الأمريكي للتطوير بأنها "التطبيق الفعلي للمبادئ العلمية النظرية لتصميم أو تطوير المنشآت والماكينات والأدوات أو عمليات التصنيع سواء تصميم كل عملية بمفردها أو تصميم العملية بالكامل أو التنبؤ بسلوك هذه العمليات تحت ظروف التشغيل، كل ذلك لأداء الهدف المقصود بشكل اقتصادي وآمن".

الهندسة: يقال إن أصل كلمة هندسة هي الكلمة الفارسية "الإندازة" وتعني القدرة على حل المشكلات، ويعرِّف القاموس المحيط هذه الكلمة على النحو التالي:

- العلم الرياضي الذي يبحث في الخطوط والأبعاد والسطوح والزوايا والكميات والمقادير المادية من حيث خواصها وقياسها أو تقويمها وعلاقة بعضها ببعض (وهي هنا مرادفة للكلمة الإنجليزية Geometry – أي الهندسة الرياضية).

المهندس: هو الإنسان الذي يمارس الهندسة، وهو المصرح له بفعل ذلك، قد يكون له تسميات رسمية تختلف أحيانا بين الدول مثل مهندس أو كبير المهندسين أو مهندس خبير أو مهندس تصميمات أو مهندس موقع أو مهندس فني. إن تخصص الهندسة يتضمن العديد من التخصصات وبالتالي تتعدد التسميات للشخص الذي يعمل في تلك التخصصات وكل ذلك يختلف باختلاف المجال أو التطبيق المطلوب.

الهندسة المدنية: هي أحد فروع الهندسة والمعنية بدراسة وتصميم وتحليل المشيدات البشرية كالأبنية والطرق والجسور والأنفاق والمطارات والموانئ وشبكات الصرف الصحي وسدود وكذلك مشاريع الري من ترع وقنوات، لذا لا يجوز حصر هذا العلم بأنه العلم المعني بالتصميم وحده فقط.

وهي كأي علم تتطور باستمرار ودون توقف وفي الآونة الحديثة ترابطت مع التطور الصناعي بشكل كبير لإنتاج مواد إنشائية جديدة ومتطورة تفي بالمتطلبات المتزايدة.

أقسام الهندسة المدنية:

تنقسم الهندسة المدنية إلى:

- هندسة الإنشاءات: وتختص بتصميم وتنفيذ المنشآت المعدنية والخراسانية السكنية والصناعية.

- هندسة المواصلات: وتختص بتصميم وإنشاء الطرق وهندسة النقل وهندسة المرور.
- هندسة المساحة: وتختص بدراسة الأبعاد المساحية والمواقع الجغرافية للتصاميم الهندسية.
- هندسة الموائع: وتختص بدراسة خصائص السوائل وأثرها على المنشآت "مثل أثر الرياح على المباني أو ضغط المياه على السدود وما إلى ذلك".
- هندسة التربة: وتختص بدراسة الخصائص الإنشائية للتربة والأساسات وغالبا ما تسمى بـ "ميكانيكا التربة".
- هندسة صحية: وتختص بتصميم وتشغيل أنظمة الصرف الصحي ومحطات المياه.
- هندسة الري: وتختص بدراسة أساليب التحكم في أنواع الري المختلفة والمنشآت المائية الزراعية.
- هندسة جيوتقنية: وتختص بدراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية لمواد التربة والصخور وتقنياتها.
- هندسة الإدارة والتشييد: وتختص بدراسة الكميات وتنفيذ المنشآت بأقل كلفة ممكنة وأسرع وقت ممكن وإدارة موقع العمل.

المهندس المدني:

المهندس المدني هو المهندس المسؤول عن وضع التصاميم الإنشائية للمخططات المعمارية بما يطابق المواصفات العالمية المتبعة في ذلك البلد والإشراف على تنفيذها موقعيا ويعمل كـ:

- مهندس تصاميم إنشائية.
- القيام بالحسابات التخمينية والتكاليف.
- مهندس تنفيذ.
- مدير موقع بناء.

- مهندس مياه.
- مهندس طرق وجسور.
- مهندس البنية التحتية.
- إدارة المشاريع.
- حسابات الحمولات على الأبنية والجسور.
- مهندسين ضبط الجودة.
- مهندس ضبط السلامة في مواقع الإنشاء.

الهندسة المعمارية (Architecture):

تقوم الهندسة المعمارية على المعرفة بالعديد من فروع الهندسة الخاصة بالتشييد والبناء بداية من التصميم المعماري والإنشاء إلى صيانة وتشغيلية المبنى. وتأتي أهمية المهندس المعماري من إنه يكون على دراية كافية عن المبنى ككل، فيكون المهندس المعماري ملما بكل جوانب المبنى من حيث الإنشاء، التهوية، الحركة، التوصيلات الكهربائية وأيضا التصميم المعماري.

المعماري هو المسئول عن إيجاد الشكل والحيزات الفراغية الملائمة للاستعمال بينما المهندس المدني هو المسئول عن إخراج هذه الصورة التي رسمها المعماري في خياله إلى أرض الواقع..

المعماري هو المسئول عن إيجاد الشكل والحيزات الفراغية بدون أدنى شك، لتلائم استخدام مجتمع معين (يتراوح بين فرد واحد وعدة أفراد، إلى مجتمع بكامله) لأداء نشاط معين، مع توفير الجوانب الأخرى التي لا تقل أهمية من مجرد أداء النشاط، وهي الراحة والجمال، والتناسق والاستمرارية وأمور أخرى كثيرة. المهندس المعماري هو من يقوم بإخراج هذه الإعمال لحيز الوجود، هذه في الحقيقة فيها وجهات نظر كثيرة، فالمعماري في الأصل مسئول عن إخراج أعماله وتنفيذها، وقد يساعده في ذلك أطقم كثيرة من مختلف أنواع المهندسين، لكن في النهاية يبقى هو الماستر الذي يدير كل شيء.

المهندس المعماري هو مهندس أساسه معماري وبناءه هندسي، فهو يركز على معرفته المعمارية، ولكنه لا ينسى أن ينهل من بقية التخصصات بشكل اكبر وبجرعة كافية للسيطرة على الأمور.

التصميم المدني:

التصميم هو الطرق والقواعد التي يتم بواسطتها تصميم المبني أو المشروع بحيث يكون آمنا ومؤديا للغرض الذي صمم من أجله وقابل للتشغيل دون مشاكل أو عوائق وأثناء التصميم يتم إدخال عوامل أمان مختلفة ومتنوعة في مختلف مراحل التصميم لأي منشأ – مثل تصعيد الحمولات المطبقة على المنشأ – وكل معامل أمان له وظيفة محددة وحسابات دقيقة بحيث يجعل المنشأة آمنة مع مراعاة العامل الاقتصادي – بحيث لا تكون هناك تكاليف غير ضرورية.

وهي طريقة من طرق التصميم تسمى طريقة حد المرونة (تصعيد الحمولات) حيث يتم ضرب قيم الحمولات بعوامل الأمان أو مضاعفتها مرة أو اثنتين ومن ثم تصميم المنشأ على هذا الأساس، وذلك بأقل تكلفة ممكنة تناسب هذه العوامل. كما تختلف نسبة عوامل الأمان باختلاف أهمية المنشأ ومكان تنفيذه والغرض منه ومدة الخدمة المطلوبة وغيرها من العوامل فعلى سبيل المثال: إقامة منشأ في البحر تختلف من ناحية المواد والتصميم عن منشأ في غير الظروف المائية.

ويستخدم التصميم في كل أقسام الهندسة المدنية حيث يستخدم في الطرق لتصميم الطريق من الناحية المرورية من الساحة والأهمية ونوع السيارات التي تستخدم وإشارات المرور وتقسيم توقيتها وكل ما يتعلق بالناحية المرورية، ويصمم أيضا من الناحية الإنشائية على حسب أوزان السيارات المستخدمة للطريق وللمواد المستخدمة لإنشائه وطريقة الإنشاء كما يستخدم التصميم في الهندسة الإنشائية التي أيضا يتم فيها التصميم في مرحلتين: الأولى مرحلة التصميم المعماري والتي يراعى فيها العوامل المعمارية والجمالية والاحتياجات الإنسانية وحالات الطوارئ

وغيرها مما يختص بسلامة الإنسان وراحته والغرض الذي من أجله صممت المنشأة والثانية مرحلة التصميم الإنشائي والتي تحدد نوع المواد المستخدمة وجودتها وطريقة استخدامها وكمياتها وأماكن وأنواع الحمولات للمنشأة وكيفية تصميم أجزاء المنشأة بحيث تحمل بعضها البعض دون أن تتعرض للإنهيار ولكي تكون آمنة وتؤدي الغرض الذي صممت من أجله وبأقل تكلفة ممكنه وأيضا هناك التصميم الذي يختص بالهيدروليكا وأجزاءها

وكل ما يدخل في فرع من فروع الهندسة المدنية لابد له من التصميم قبل التنفيذ ولذلك فإن التصميم من أهم الخطوات في الهندسة المدنية بكل فروعها لما لها من تأثير مباشر في حياة الناس سلامتهم.

التصميم هو عملية عقلية منظمة نستطيع بها التعامل مع أنواع متعددة من المعلومات وإدماجها في مجموعة واحدة من الأفكار والانتهاء برؤية واضحة لتلك الأفكار. وعادة تظهر هذه الرؤية في شكل رسومات أو جدول زمني والتصميم يتضمن الطريقة والمنتج في نفس الوقت.

التصميم المعماري:

يظهر التصميم المعماري في صورة رسومات الهدف منها التعبير عن أفكار المصمم وتصوراته عن المشروع أو المبنى المطلوب بنائه. وقد تنتهي مهمة المصمم عند هذه المرحلة لأسباب عديدة قد يكون منها عدم توافر تمويل لتنفيذ المشروع أو الاستعانة بشخص آخر لتنفيذ المشروع أو تغيير المهندس لخلافات شخصية أو أي سبب آخر. ويخطئ الكثيرين في الاعتقاد بان مهمة المصمم هي إنتاج الرسومات. فهذه هي الخطوة الأولى فقط والتي تم التعارف عليها للبدء في المشروع وهي بالطبع مفيدة في توفير التصور الكامل للمشروع قبل البدء فيه حتى يمكن مراجعته مع العميل أو المالك أو المستعمل للوصول إلى أفضل التصورات قبل البدء في تنفيذ المشروع.

فالهدف من التصميم المعماري ليس الرسومات بل هي المنشآت التي يتم تصورها مقدما والتعبير عنها في صورة الرسومات المعمارية.

والمنتج النهائي سواء كان المبنى أو الرسومات يتم من خلال طريقة أو إستراتيجية محددة تضمن الوصول إلى الهدف المطلوب بطريقة سليمة ودقيقة. حتى وقت قريب اعتمد المصممون تماما على الطرق المدركة بداهة intuitive methods والقدرة التصميمية على أنها إحساس داخلي غير قابل للتعليم. وكان تأثير مدرسة البوزار للتصميم بباريس كبيرا في هذا المجال حيث اعتبرت أهم المؤثرات على التصميم هو المنتج النهائي للتصميم. وتحت نظام البوزار كان الطلبة يتلقون وصف للمشروع يأخذونه للمراسم للعمل عليه ويتقابلون مع أساتذتهم بصورة رسمية عندما ينتهون من الرسومات حيث ينتقدون من خلال لجنة تحكيم. وكانت المشروعات تعطى درجات حسب زيادة التعقيد والتركيب في الحلول. وكان المشروع يوصف كإنتاج لحل وليس كحل لمشكلة. وتتطور المشروعات التي يقوم بها الطالب حسب رضاء معلمه عنه في كل مرحلة ومن فترة إلى أخرى يطلب منه تقديم رسومات قياسية لتطوير مهارات الرسم والقياس لديه والمشروع السريع لتطوير قدرات التصميم السريع لديه. كان الاهتمام التعليمي على المنتج وليس الطريقة.

وقد أدى هذا الاتجاه إلى إهمال طويل لدراسة طرق ونظريات التصميم المعماري والوصول إلى علم للتصميم. فقد اعتبر العديد من المعماريين أن التصميم المعماري هو خبرات تنتقل من خلال مراسم التصميم وبدون الحاجة للتعبير عنها وتسجيلها. ويتم داخل المرسم مناقشة التصميمات المقدمة من الطلبة وتوجيههم إلى مشاكل وأخطاء قد يراها المعلم. ويجد العديد من الطلبة أنفسهم في حيرة أمام تضارب أراء المعلمين. ويتم إقناع الطلبة أحيانا بالمنطق السليم وأحيانا بالشخصية الجذابة للمعلم وأحيانا أخرى بالأمثلة والصور بآراء متضاربة ومختلفة كل الاختلاف. ويجد الطالب نفسه مضطرا لتقبل وتنفيذ آراء غير مقتنع هو بها شخصيا كل الاقتناع.

علم التصميم:

علم التصميم هو دراسة الطرق والأسس والتطبيقات والإجراءات المتبعة في التصميم بصفة عامة. والاهتمام الأساسي لها يكون في "ما هو التصميم" و"كيف يمكن تطبيقه". وهذا الاهتمام يحتوى على دراسة كيف يعمل المصممون وكيف يفكرون وكيفية وضع هيكل مناسب للعملية التصميمية وتطوير التطبيقات والتقنيات والإجراءات لطرق تصميم جديدة والتفكير في طبيعة وامتداد المعلومات التصميمية وتطبيقاتها على مشاكل تصميمية.

الأبعاد المختلفة للتصميم المعماري:

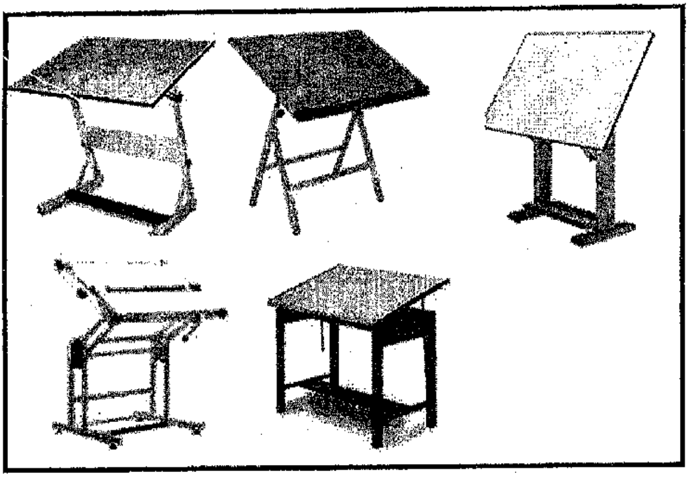
- الطبيعية.
- الإنسانية.
- الاجتماعية.
- الثقافية.
- السياسية.
- الاقتصادية.
- الدينية.

الأدوات الهندسية:

للرسم الهندسي أو المعماري مجموعة من الأدوات يجب أن تتوفر حتى يتسنى لنا مزاولة عمليات الرسم المختلفة. وقد تطورت هذه الأدوات بتطور التكنولوجيا الصانعة فكانت الأدوات بسيطة يدوية ثم أضحت أدوات آلية تعمل عن طريق جهاز الحاسوب، وفي مجالنا هذا سوف نتطرق إلى الأدوات البسيطة اليدوية.

لوح الرسم (طاولة الرسم) Drawing Board:

يصنع لوح الرسم عادة من الأخشاب الصناعية المكسية باللدائن البلاستيكية ما أجل ضمان استواء سطحها وتثبت على طاولات تجعلها قابلة لتغيير زاوية ميلها حسب رغبة الرسام. وتجدر الإشارة أن أحجام هذه الألواح مختلف حسب طبيعة العمل ولكنها في كل الحالات لا تقل عن 30×50 ولا تزيد عن 120× 85سم.



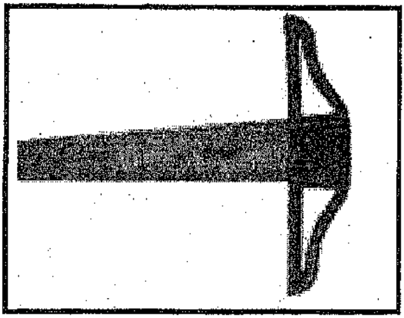
أشكال طاولات الرسم الهندسي

ولا بد من المحافظة على لوح الرسم نظيفاً خالياً من التقرحات والبقع والغبار وكافة العوالق المختلفة حتى يكون الرسم نظيفاً.

مسطرة(تي)T Square:

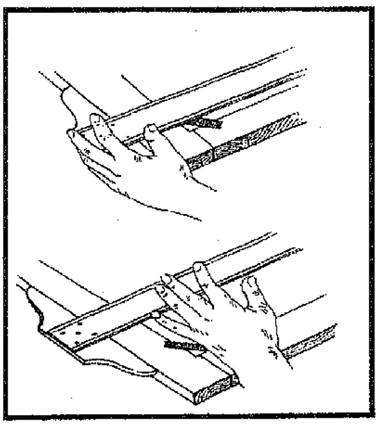
سميت بهذا الاسم لأنها على شكل حرف T وتستعمل لرسم الخطوط الأفقية وضبطها، حيث يوجد منها أنواع وأشكال وأطوال مختلفة، فمنها ما هو

مصنوع من الخشب، أو من البلاستيك وهو الأكثر شيوعاً، ومنها ما هو مصنوع من الألمونيوم. ويتراوح طول المسطرة ما بين 60 سم و120 سم.



الشكل رقم (1 – 2)

وطريقة عمل هذه الأداة بأن يثبت رأس المسطرة على حافة لوح الرسم (طاولة الرسم) ومن جهة اليسار وذلك من أجل القدرة على تحريك المسطرة والرسم باليد اليمنى.

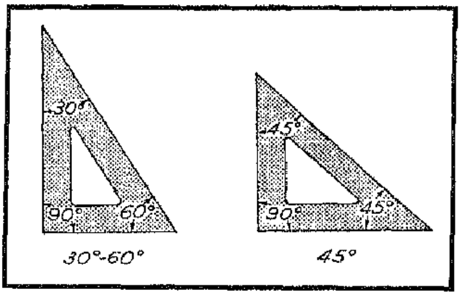


الشكل رقم (1– 3)

الشكل رقم (1– 3) يبين طريقة استعمال المسطرة.

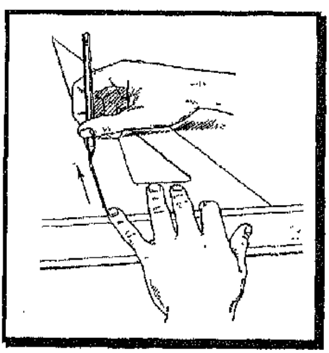
المثلثات Triangles:

نستخدم نوعين من المثلثات هما مثلث (30،60) أو (45) درجة ونستطيع من خلالهما رسم الزوايا المختلفة وذلك بمساعدة مسطرة T. وسوف نستعرض طريقة استخدام المثلثات بعد التعرف عليهما جيدا من خلال الشكل (1– 4).



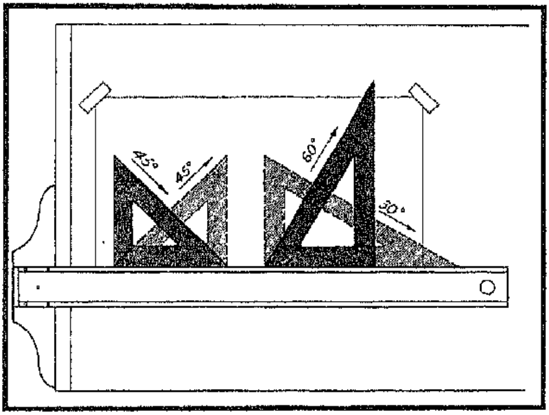
الشكل رقم (1– 4)

نستطيع أن نرسم بواسطة المثلثات الخطوط العمودية بواسطة المثلثات ومسطرة T وذلك بوضع الزاوية القائمة على حافة المسطرة ثم نمد خطاً مطابقاً لحافة المثلث كما في الشكل رقم (1– 5).



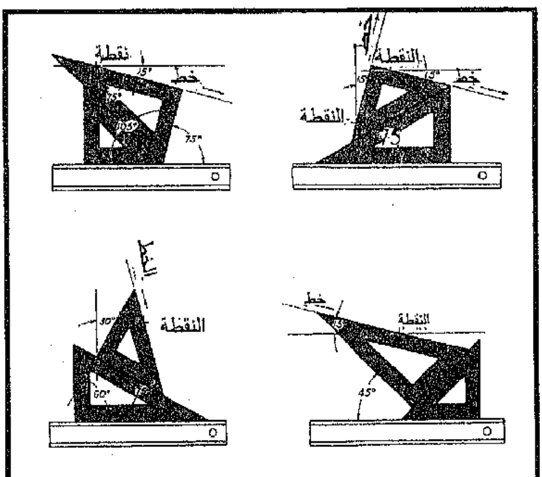
الشكل رقم (1– 5)

كما تجدر الإشارة أن هناك طريقة يتم من خلالها رسم الزوايا عن طريق المثلثات وذلك إذا وضعت المثلثات بحركات مختلفة.



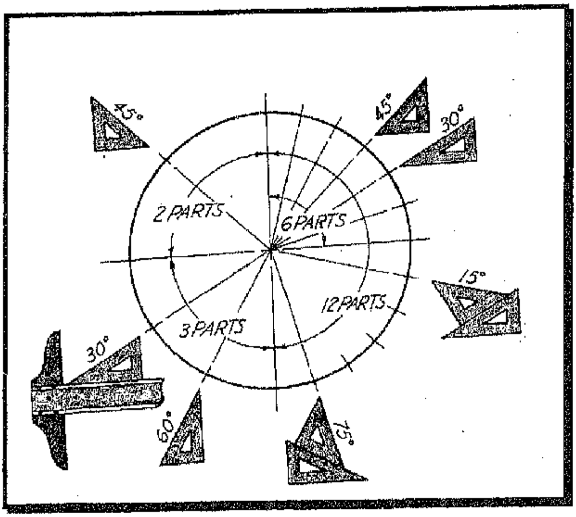
الشكل رقم (1–6)

يبين الشكل (1– 6) طريقة الحصول على الزوايا (30، 60، 45) عند رسم أي خط باتجاه الأسهم المشار إليها في الرسم.



الشكل رقم (1– 7)

يبين الشكل رقم (1- 7) طرق الحصول على زوايا وخطوط مائلة بزوايا مختلفة مثل الزاوية 15 و75 وغيرها.

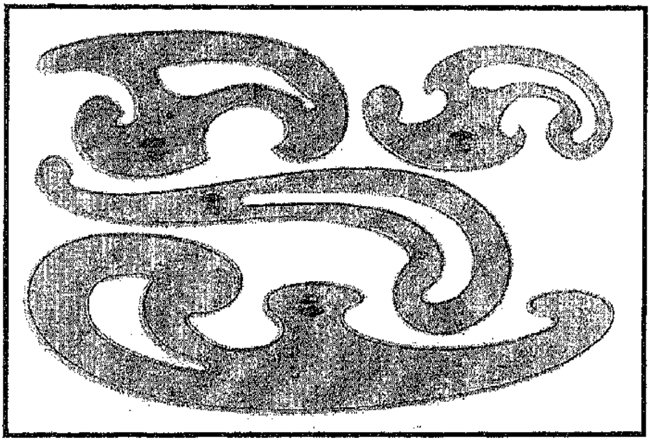


الشكل رقم (1- 8)

الشكل رقم (1- 8) يبين طريقة الحصول على خطوط مائلة بزوايا مختلفة.

مساطر المنحنيات French Carve:

تستعمل هذه المساطر في عمليات رسم بعض المنحنيات والأقواس الخاصة بالرسم المعماري وخاصة عقود الأبواب والشبابيك وهذه المساطر وجدت لأن استخدامها أسهل من الفرجار.

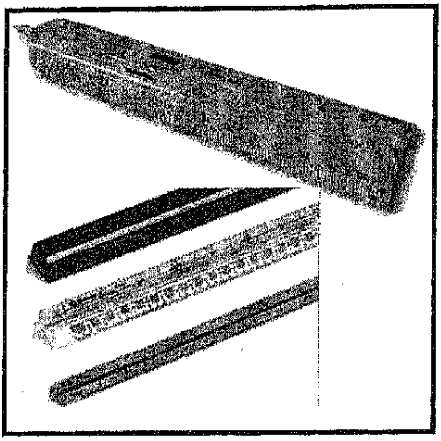


الشكل رقم (1− 9)

الشكل رقم (1− 9) يبين أحد أنواع مساطر المنحنيات.

مساطر القياس Scales:

تستخدم هذه المساطر في عمليات تحويل مقاييس الرسم التكبيرية إلى مقاييس رسم تصغيرية، وتعتبر من أهم أدوات الرسم. فوجودها هام لكل معماري إذا أراد أن يوفر الوقت والجهد. وهذه المسطرة تحتوي على عدد من المقاييس المختلفة نستطيع أن نختار المقياس المرغوب فيه لبدء العمل بناءً على ذلك المقياس دون الحاجة إلى القيام بأعمال تحويلية معقدة. وتأتي هذه المسطرة بعدة أشكال أفضلها التي تحتوي على ألوان تحدد بواسطة هذه الألوان جهة القياس المرغوب فيه. والشكل رقم (1− 10) يبين شكل هذه المسطرة.



الشكل رقم (1– 10) يبين شكل مسطرة القياس Scale

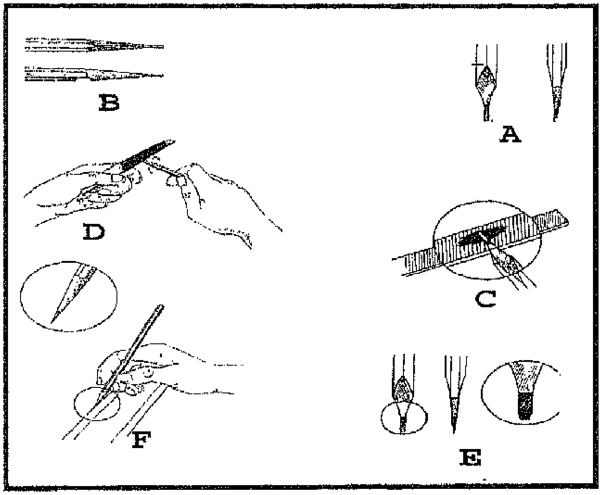
أقلام الرسم (الرصاص) Drawing Pencils:

من المعروف أن هناك نوعان من أنواع الأقلام:

1. القلم ذو الجسم الخشبي.
2. النصف الأتوماتيكي (الفني).

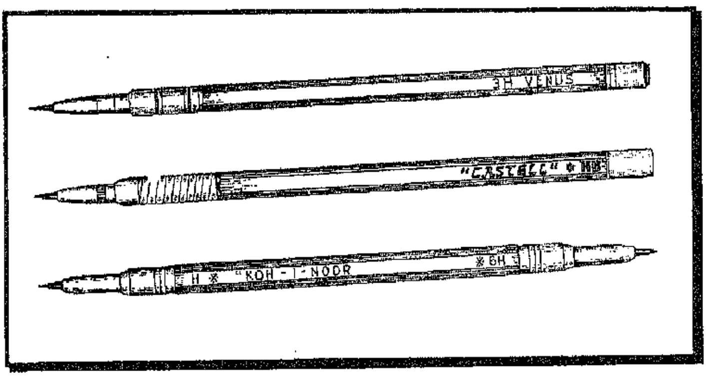
القلم ذو الجسم الخشبي: وهو القلم الأكثر انتشارا ويستخدم في المدارس وفي الحياة العملية وهو قلم قياسي مادته من الرصاص والكربون ومن عيوبه ضرورة البري المستمر أو إزالة الخشب بين الحين والآخر كما أن بريته لا تحافظ على سماكتها.

القلم النصف أتوماتيكي: يستخدم برية رصاص تركب داخل إطار معدني ويوجد منه أنواع متعددة، وهو الأفضل لسهولة تغيير البرية ويحافظ على سماكة البرية إلى وقت أطول، كما يمكن استخدام براية خاصة صغيرة أو ورق سنفرة لتنعيم البرية.



الشكل رقم (1-11)

الشكل رقم (1- 11) يوضح مراحل التحكم في سماكة برية قلم الرصاص.



الشكل رقم (1-12)

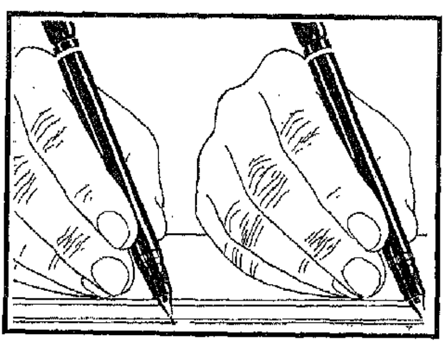
الشكل رقم (1- 12) يبين القلم النصف أتوماتيكي.

تصنيف أقلام الرسم (الرصاص):

يصنف الرصاص المستخدم في القلم حسب الليونة والقساوة، فكل قلم مصنف باختصارات تدل على مدى ليونته أو قساوته. فعلى سبيل المثال القلم الذي يحمل الحرف H هو قلم قاس خطوطه حادة والقلم الذي يحمل الحرف B هو قلم لين خطوطه لينة والقلم الذي يحمل الحرف F هو أيضاً قلم قاسٍ وخطوطه حادة أما القلم الذي يحمل الحرف HB فخطوطه واقعة بين الليونة والقساوة أي متوسط القساوة والليونة. كذلك يجب أن نعرف أنه بجانب الحرف يرافقه رقم فكلما زاد الرقم زادت خاصية القلم من حيث القساوة والليونة. فنقول مثلاً أن القلم الذي يحمل الحرف 2H هو أقل قساوة من القلم الذي يحمل الحرف 3H وهكذا. وهذا التصنيف هام جدا ومفيد في عمليات إظهار أنواع الخطوط المختلفة بالرسم.

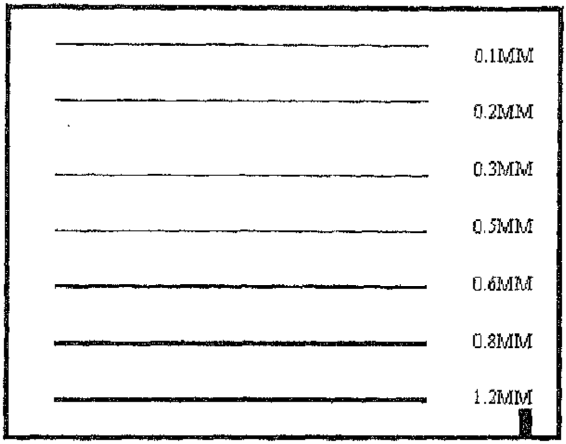
أقلام التحبير Lettering Pens:

بعد الانتهاء من عمليات الرسم بأقلام الرصاص وحتى يظهر التصميم بصورة واضحة نستخدم أقلام التحبير التي تحتوي على حبر سائل غالباً ما يكون أسود ويطلق عليه الحبر الصيني China Graph وتأتي هذه الأقلام برؤوس مختلفة السماكات فتبدأ برأس 0.1 وتنتهي برأس 1.2 وتستخدم الرؤوس المختلفة حسب سماكات الخطوط الموجودة في التصميم.



الشكل رقم (1– 13)

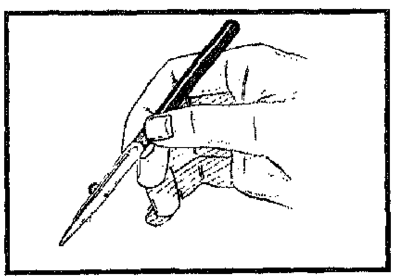
والجدول التالي يبين طبيعة السماكات المتوفرة في بعض هذه الأقلام:



الشكل رقم (1)

اقلام الجدول Table pens:

نستطيع استخدام هذه الأقلام في عمليات الرسم بالألوان فهي قادرة على تحديد أي شكل بالألوان وبأي سماكة مطلوبة وهي مكونة من رأس مزدوج معدني يتخلله الحبر أو اللون ونستطيع الرسم بها والتحكم بمقدار السمك عن طريق توسع أو تضييق المسافة الموجودة بين شفتي الرأس وذلك بواسطة برغي التحكم الموجود فيه.

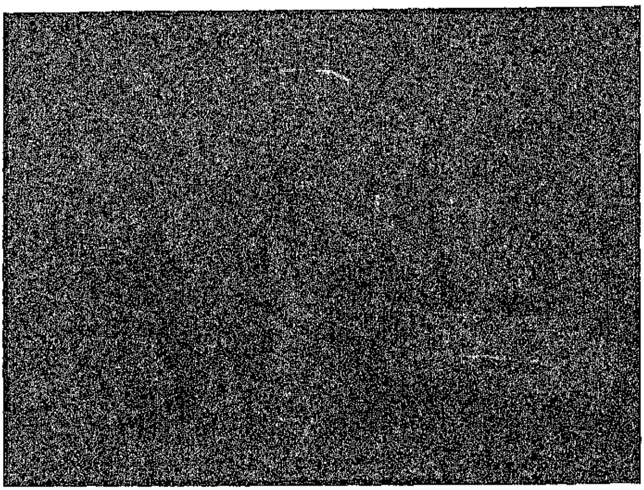


الشكل رقم (1-15)

الشكل رقم (1– 15) يبين قلم جدول.

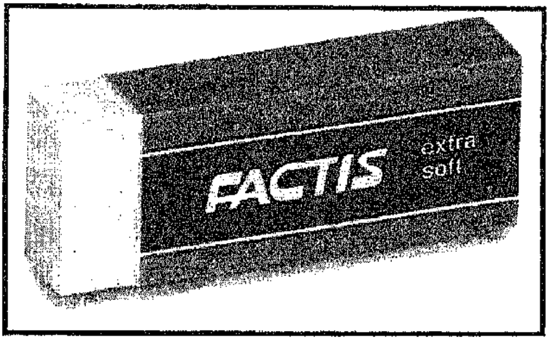
الشريط اللاصق Scotch tape:

يستخدم الشريط اللاصق لتثبيت ورق الرسم فوق لوح الرسم (المرسم) ويوجد منه أنواع وأشكال عديدة فمثلاً يوجد منه لاصق ورقي وآخر بلاستيكي، ويوجد بأحجام وقياسات مختلفة.



ممحاة اقلام الرصاص Pencil Eraser:

قطعة مطاطية تتميز بقدرتها على تنظيف لوحة الرسم من خطوط اقلام الرصاص التي لا نرغب بوجودها، وهي موجودة ضمن ماركات عالمية وأنواع مميزة. ويجب أن نختار النوعية الجيدة في عملية المسح حتى لا تشوه ورق الرسم والرسم ذاته.

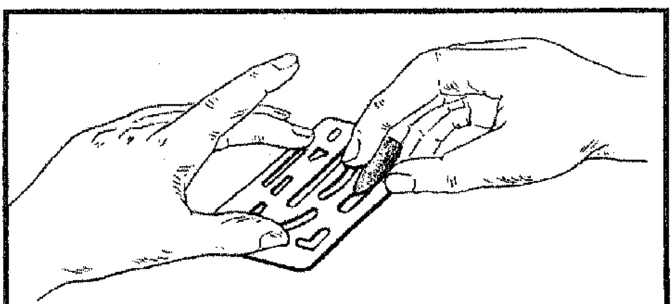


أداة تنظيف ممحاة الرصاص Cleaning eraser

يعلق على ممحاة الرصاص الكثير من بقايا مادة الرصاص وهذه أداة وظيفتها تنظيف الممحاة من الرصاص، وذلك عن طريق دعك الممحاة فيها .

شبلونة المسح Erasing Shield،

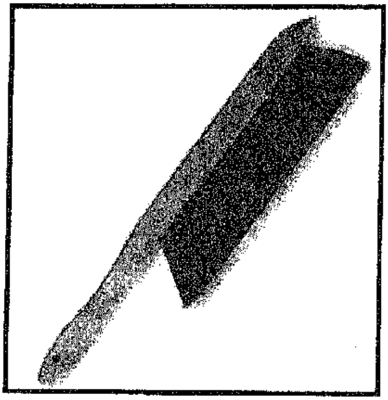
عبارة عن قطعة معدنية تحتوي على فراغات مختلفة الأشكال (صغيرة الحجم) تستخدم عند القيام بعملية مسح خطوط الرصاص حيث توضع فوق الرسم لمسح الجزء الذي لا نريده والمحافظة على الأجزاء الأخرى. والشكل رقم (1– 16) يبين شكل هذه الأداة.



الشكل رقم (1– 16)

فرشاة التنظيف Dusting Brush:

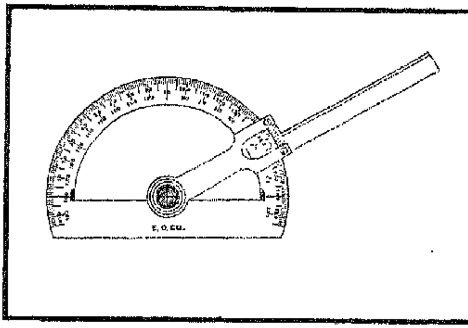
هي عبارة عن فرشاة تستخدم لإزالة بواقي المسح عن لوحة الرسم وهي ضرورية جداً من أجل الحفاظ على لوحة الرسم نظيفة. وهذه الأداة تمنع بواقي المسح من الالتصاق بلوحة الرسم. والشكل رقم (1– 17) يوضح شكل هذه الفرشاة.



الشكل رقم (1– 17)

المنقلة Protractor:

هي من الأدوات الهامة جداً في الرسم المعماري، فبواسطتها نستطيع أن نرسم أي زاوية مهما كان وضعها. وهناك أنواع عديدة منها وأشكال مختلفة فمنها ما يأتي ضمن المثلث ومنها ما يأتي بذراع ومنها العادي وغيرها...الخ والشكل رقم (1–18) يوضح شكل إحداها.

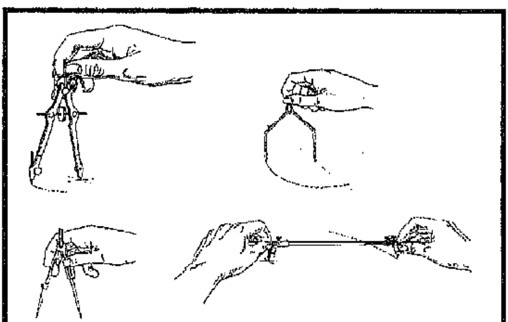


الشكل رقم (1– 18)

الفرجار Compass:

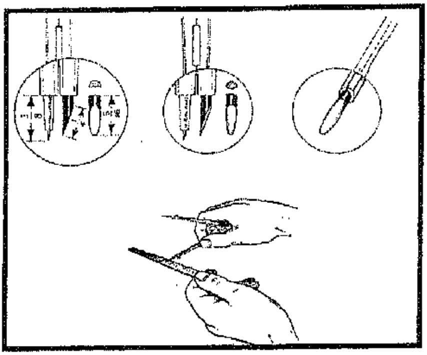
الفرجار أداة هامة تستعمل لرسم كافة الأشكال الدورانية مثل الدوائر والأقواس والمنحنيات والقطع الناقص والقطع الزائد والمكافئ وغيرها. ويأتي الفرجار برأسين أحدهما مدبب ولآخر يحمل قطعة رصاص أما أن تكون مدببة أو مخروطية أو يحمل قلم جدول أو قلم تحبير أو غيرها.

والفراجير تأتي بأشكال وأحجام مختلفة فمنها ما هو صغير الحجم قادر على رسم دوائر ذات قطر صغير،ومنها ما هو متوسط الحجم، ومنها ما هو كبير الحجم وغيرها الكثير. والشكل رقم (1– 19) يبين أحد أشكال هذه الفراجير.



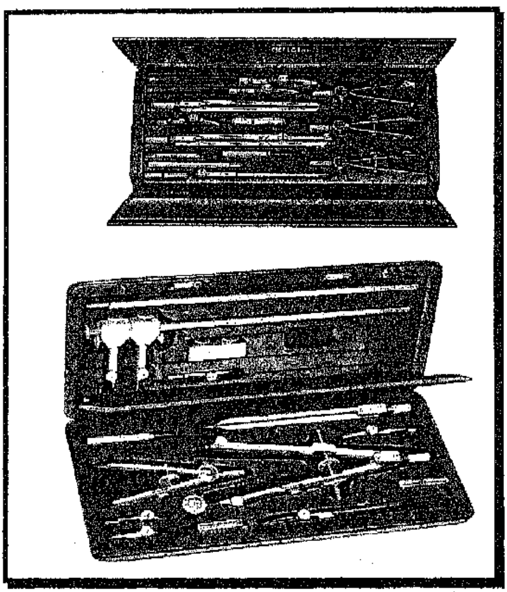
الشكل رقم (1- 19- 1)

أما الشكل رقم (1– 19 –2) فيبين الرؤوس المختلفة لبعض الفراجير.



الشكل رقم (1– 19 –2)

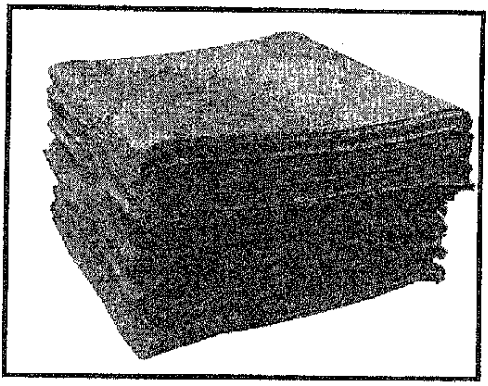
أما الشكل رقم (1–19– 3) فإنه يوضح علبة خاصة تحتوي على أنواع مختلفة من الفراجير وملحقاتها.



الشكل رقم (1– 19 –3)

الفوطة Cloth:

عبارة عن قطعة قماش تستخدم لمسح الأدوات المراد استخدامها قبل وأثناء وبعد الاستخدام.



الشكل رقم (1 – 20)

أوراق الرسم Drawing Paper:

من المعروف لدي المعماريون أن هناك أنواع مختلفة من الورق:

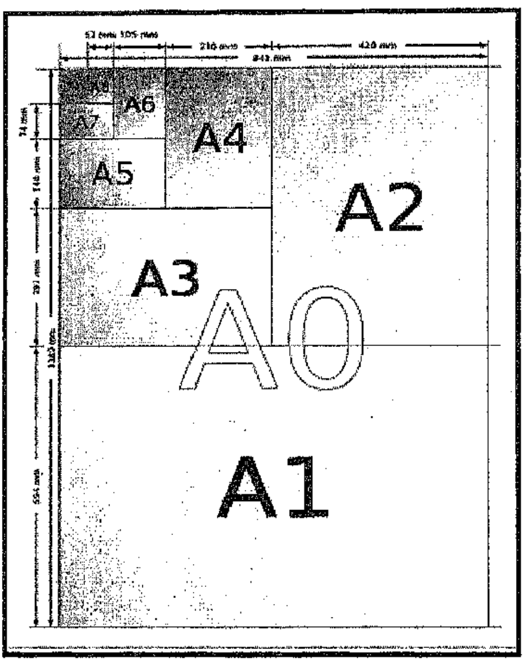
1. **ورق أبيض:**

يستخدم للرسومات التنفيذية والرسومات النهائية والتفصيلية بشكل عام ويجب أن يكون على درجة من الخشونة حتى لا يخدش من أثر أقلام الرصاص أو التحبير، وحتى يعلق به الخط ويظهر واضحاً للعين. كما أنه يوجد من هذا الورق أنواع ناعمة وأنواع متوسطة النعومة ومنه الخفيف ومنه ثقيل الوزن. ولهذا الورق مقاييس ثابتة تم الاتفاق عليها عالمياً بحيث يكون نسبة طول الورقة إلى عرضها = $\sqrt{2}$ أي أنه إذا كان عرض اللوحة 1 يكون طولها $\sqrt{2}$. وقد أطلق على مساحة اللوحة الرمز A وذلك حسب معيار الصناعات الألمانية والمعروف باسم DIN والذي يعني Deutsche Industrial Norm والجدول التالي يبين أحجام الورق:

حجم اللوحة حسب DIN A	الحجم النهائي بالملم	حجم اللوحة الخام
A0	841×1189	880×1230
A1	594×841	625×880
A2	420×594	450×625
A3	297×420	330×450
A4	210×297	240×330
A5	148×210	165×240
A6	105×148	120×165

جدول رقم (2)

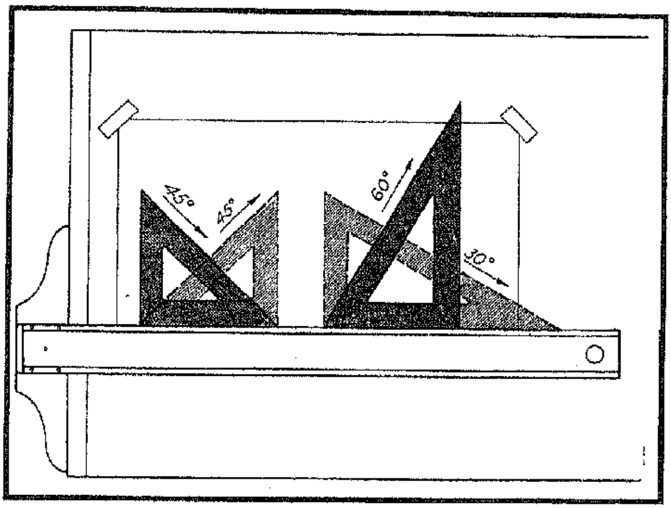
والشكل رقم (2–1) يوضح طريقة تقسيم الورق:



الشكل رقم (2– 1)

طريقة تثبيت هذا الورق على طاولة الرسم:

بعد وضع مسطرة T على الطاولة نضع ورقة الرسم على الطاولة بحيث تطابق حافة الورقة حافة المسطرة لضمان الاستواء، وبعد التأكد من ذلك نضع أربعة من الأدلة الورقية (الشريط اللاصق) وبشكل قطري على زوايا اللوحة بحيث تثبت مع طاولة الرسم والشكل (2 –2) يبين هذه الطريقة.



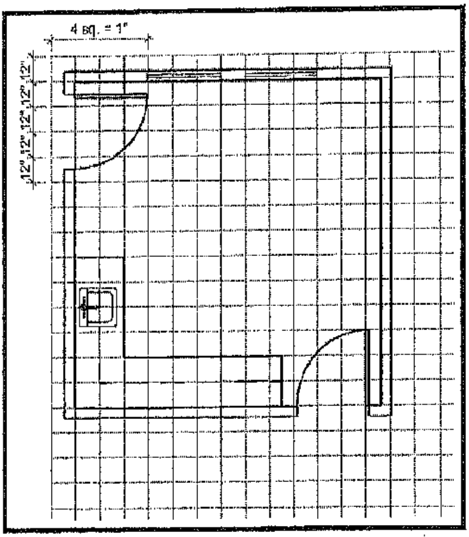
الشكل رقم (2 – 2)

2. الورق الشفاف Tracing Paper:

هذا الورق الشفاف يستخدم في نقل الرسومات الجاهزة باستخدام الرصاص أو الحبر وهو متوفر على شكل رولات نستطيع قصه حسب الحاجة أو حسب القياسات الموجودة في جدول (1).

3. ورق المربعات Mel metric:

هـذا الـورق يحتـوى علـى مربعـات متداخلـة صـغيرة 1×1 ملـم وتتـدرج إلى قياسات مختلفة حتى تصل إلى 2×2 سم وتستخدم في الرسوم البيانية والإحصائية وغيرها، وتأتي على شكل رولات أو دفاتر قياس A4 وA3 وA2 وA1 وA0.



الشكل رقم (2 – 2 – 1)

الخطوط Lines:

تعتبر الخطوط الوسيلة التعبيرية الوحيدة الهامة التي تعبر عن الأشكال والمساحات وغيرها ونظراً لأهميتها سوف نتناول أشكالها وخصائصها وأنواعها الهندسية.

النقطة: النقطة الهندسية ليس لها أبعاد، أي أنها مجردة من الطول والعرض والارتفاع ويمكن تخيلها من تقاطع خطين أو منحنيين.

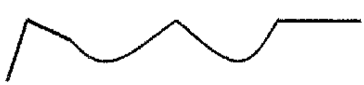
الخط: هو الأثر الحادث من تحرك نقطة، وله طول ووضع وليس له عرض.

الخط المستقيم: هو أقرب مسافة بين نقطتين، ويحدث نتيجة تحرك نقطة في اتجاه واحد لا يتغير.

الخط المنحني: ويحدث من تحرك نقطة في اتجاه متغير.

الخط المنكسر: وهو مكون من قطع مستقيمة في اتصال واحد

الخط المختلط: هو الذي يجمع بين خصائص الخطوط المستقيمة والمنحنية والمنكسرة في اتصال واحد.

الرقم	اسم الخط	شكل الخط
1	الخط العادي	
2	الخط المستقيم	
3	الخط المنحني	
4	الخط المنكسر	
5	الخط المختلط	

الجدول رقم (3)

الجدول رقم (3) يبن أشكال الخطوط.

خصائص الخطوط:

الخطوط الأفقية: تتمثل في الخطوط التي توازي خط الأفق.

الخطوط الرأسية: تتمثل في الخطوط العمودية على خط الأفق.

الخطوط المائلة: هي الخطوط التي لا تكون بشكل أفقيٍ ولا رأسي.

الخطوط المتوازية: وتتمثل في خطين البعد بينهما ثابت دائماً.

الخطوط المتضادة: ويكون في الخطين المتجهين إلى التباعد.

أنواع الخطوط في الرسم الهندسي والمعماري:

تم الاتفاق على اصطلاحات خاصة يتم من خلالها تصنيف الخطوط إلى أنواع تختلف عن بعضها بالشكل والسماكة وذلك من أجل الحصول على رسومات واضحة وسهلة القراءة وهي على النحو التالي:

1. خط الإنشاء Construction Line: هي خطوط خفيفة ورفيعة جداً تستخدم من أجل إنشاء الرسومات قبل إنهائها وترسم بقلم رصاص نوع 2H أو 3H.
2. الخط الظاهر الحقيقي (المرئي) Visible Line: تمثل الخطوط المرئية الظاهرة من الجسم وهي خطوط سميكة ومستمرة تعتمد سماكتها على مساحة الورق ونوع الرسم وترسم بقلم الرصاص HB أو أقلام التحبير ذات القياسات (0.3، 0.4، 0.5، 0.6، 0.8، 1، 1.2) ملم.
3. الخط الوهمي (المخفي) Hidden Line: وتمثل أجزاء من الأجسام الغير مرئية وهي خطوط متقطعة والمسافة بين كل خط وآخر 1ملم وطول كل خط 3ملم، وترسم بقلم HB.
4. خط المحاور Center Line وهو مكون من خط طويل يتراوح طوله بين 12–18 ملم وخط قصير طوله 3 ملم والمسافة بينهما 1.5 ملم وسماكته ثلث

الخط المرئي ويستعمل لتحديد مراكز الدوائر والأقواس وخطوط التناظر ويرسم بقلم. 2H

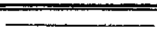
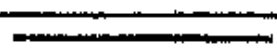
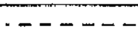
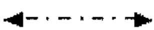
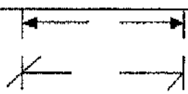
5. خط البعد Dimension Line: ويستخدم للدلالة على مقاييس الجسم المختلفة وسماكته نصف سماكة الخط المرئي ويرسم بقلم 2H.

6. خط التهشير Hatch Line: وهي عبارة عن خطوط رفيعة متوازية تميل بزاوية مقدارها 45 والمسافات بينها متساوية. تستخدم لإظهار سطح المادة المقطوعة.

7. خط تحديد مستوى القطع Section Line وهو مكون من خط طويل يتراوح طوله بين 12–18 ملم وخط قصير طوله 3 ملم والمسافة بينهما 1.5 ملم وسماكته ثلث الخط المرئي، ويستخدم في تحديد مستوى القطع.

8. خط قطع طويل Long Section Line وهو خط يدل على أن الجزء المتبقي من الجسم المقطوع طويلاً. وهو خط متوسط السماكة يرسم بقلم HB.

9. خط قطع قصير Short Section Line وهو خط يدل على أن الجزء المتبقي من الجسم المقطوع قصير. وهو خط متوسط السماكة يرسم بقلم HB.

الرقم	نوع الخط	قلم الرسم	السماكة ملم	شكل الخط
1	خط الإنشاء	2H, 3H	0.1	
2	الخط الظاهر المرئي	HB	0.5	
3	الخط المخفي	HB	0.5	
4	خط المحاور	2H	0.3	
5	خط البعد	2H	0.3	
6	خط التهشير	2H	0.3	
7	خط تحديد مستوى القطع	HB	0.5	
8	خط قطع طويل	2H	0.3	
9	خط قطع قصير	2H	0.3	

جدول رقم (4)

رموز ومصطلحات المباني Symbols Building Drawing:

حتى نستطيع التعامل مع الرسم المعماري والمدني لا بد لنا من التعامل مع رموز تختص بالمباني والإنشاءات المختلفة والبنية التحتية. وسوف تبين لنا الجداول المرفقة التالية مجموعة من الرموز المعمارية المختلفة والتي تستطيع بواسطتها قراءة المخططات المعمارية المختلفة وهي مقسمة إلى عدة أقسام :-

1. الفتحات الإنشائية (أبواب وشبابيك).
2. الرموز الإنشائية ومواد البناء.
3. الرموز التضاريسية وطبيعة الأرض.
4. رموز التمديدات الصحية.
5. رموز التمديدات الكهربائية.

وسوف نبدأ بحول الله بالفتحات الإنشائية التي تعتبر من أساسيات الرسم المعماري حيث أن لهذه الفتحات أشكال وأنواع مختلفة وأهم أنواع هذه الفتحات الأبواب والشبابيك والمناور.

الأبواب Doors:

هناك أنواع مختلفة منها مصنفة حسب مكان استخدامها وحسب طريقة التصنيع والحركة فالأبواب من حيث الاستعمال تصنف إلى:

1. أبواب داخلية مثل أبواب غرف النوم والمطابخ والمعيشة والحمامات وغيرها.
2. أبواب خارجية مثل أبواب الشقق والفلل والقصور والمحال التجارية والشركات والمجمعات التجارية وغيرها.
3. أبواب خاصة مثل أبواب السيارات والحاويات والثلاجات...الخ.
4. أبواب قليلة الأهمية: مثل أبواب المواقع المؤقتة والأكشاك... الخ.

أما تصنيف الأبواب من حيث الصناعة فهناك أبواب خشبية مصنوعة من الأخشاب الطبيعية والصناعية وهنالك أبواب معدنية مصنوعة من الحديد أو الألمونيوم وهناك أبواب مصنوعة من الزجاج خاصة زجاج السيكوريت وهناك أبواب مصنوعة من البلاستيك.

أما على صعيد الحركة فهناك أبواب تتحرك بواسطة فصالات وتكون معلقة بها، وهنالك أبواب سحابية أما داخل الجدار أو موازي للجدار وهناك أبواب منطبقة (الأكورديون) تتحرك من اليمين إلى اليسار أو من اليسار إلى اليمين أو من الوسط نحو اليسار أو اليمين، وهناك أبواب المروحة وهناك الأبواب الدوارة.

الأبواب الداخلية الخشبية:

تصنع هذه الأبواب بطريقة الكبس وتتكون من حلق خشبي هو بالأصل إطار خشبي يثبت داخل الفتحة الإنشائية وذلك من أجل تعليق الدرفة علية بواسطة ثلاث فصالات. وهو مكون من ثلاث قطع رأسيتان وواحدة أفقية تدعى رأسية الحلق يجمع معاً بواسطة وصلات التزرير أو وصلات النقر واللسان المزدوجة ويثبن الحلق في الفتحة الإنشائية بواسطة كانات معدنية ويحتوى الحلق على فرز بعمق 12 ملم وبعرض يساوي سمك الدرفة. كما تجدر الإشارة أن الخط الفاصل بين الجدار والحلق يغطى بواسطة بيش خشبية تدعى الكشفات.

أما الدرفة وهيكلها فهي مكونة من خمس قطع رئيسية هي القائمة العليا والوسطى والسفلى ثم القوائم الرأسية المتصلة معاً بواسطة النقر واللسان الظاهر. وهذا الهيكل يحتوي على مجرى تثبت به الحشوات الخشبية. كما أنه يحتوي على فرز بعمق يساوي سمك خشب المعاكس المراد التجليد به وبعمق يصل إلى 10 ملم

هذه الأبواب أما تكون درف عادية أو سحابة ومهما بلغت هذه الأبواب إلا إن قياسها لا يتعدى العرض فيها 70- 100 سم والارتفاع ما بين 200- 210 سم.

الأبواب الخشبية الخارجية:

هذه الأبواب لا تختلف عن أبواب الكبس الداخلية إلا في الدرفة فهي عادة ما تكون مصنوعة من الأخشاب الثمينة وتتكون من حشوات تتصل مع بعضها البعض بواسطة وصلات خشبية مختلفة ويفضل أن لا يزيد عرض الدرفة الواحدة في هذه الأبواب عن 80 سم نظراً لثقل هذه الأنواع من الأبواب.

الأبواب السحابية

تصنع من الأخشاب بطريقة الكبس أو الحشو وعادة ما يأتي بعضها بواسطة حشوات زجاجية كبيرة وتصنع أيضا من الألمونيوم والزجاج وتتحرك بواسطة بيليات على مجري ودليل معدني.

الأبواب المنطبقة:

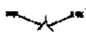
ويطلق عليها أبواب الأكورديون وهي مكونة من شرائح خشبية مغطاة بقماش الشمواة أو من شرائح بلاستيكية متصلة مع بعضها البعض بواسطة فصالات على شكل حرف V نستطيع فتحها من اليمين إلى اليسار والعكس صحيح ومن المنتصف باتجاه اليمين أو اليسار.

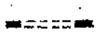
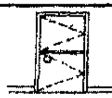
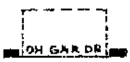
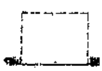
الأبواب الزجاجية

تصنع للمحال التجارية والشركات وهي مصنوعة من زجاج السكوريت المقاوم للصدمات وتتحرك بواسطة فصالات خاصة.

الأبواب المعدنية

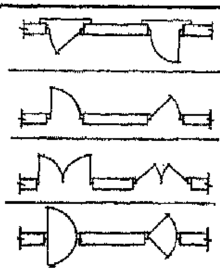
تصنع من الحديد تستخدم لأبواب الحدائق والمحال التجارية والمنازل وتصنع من الحديد الصلب المغطى بالصاج أو من الألمونيوم. وتكون سحابة أو درف عادية.

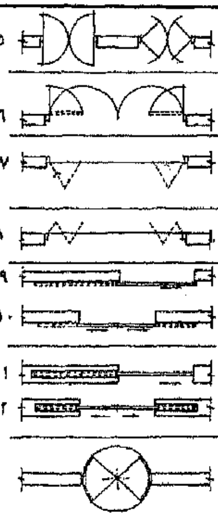
الاسم	المنظور	الواجهة	الرمز
باب داخلي معلق بفصالات بقلب مجوف			
باب خارجي معلق بفصالات بقلب مجوف			
باب بحركتين مروحة			
باب سحاب			
باب بدرفتين			
باب سحاب ضمن الجدار			
باب طي			

الرمز	الواجهة	المنظور	الاسم
			قنطرة باب بجزأين النمط الهولندي
			باب نمط ألماني
			باب كراج بفصالات وسطية
			باب كراج بدرفتين
			باب كراج بأربع درف
			باب كراج بشفرات أو من الصاج ترفع للأعلى بدولاب

الجدول رقم (5) يوضح رموز الأبواب

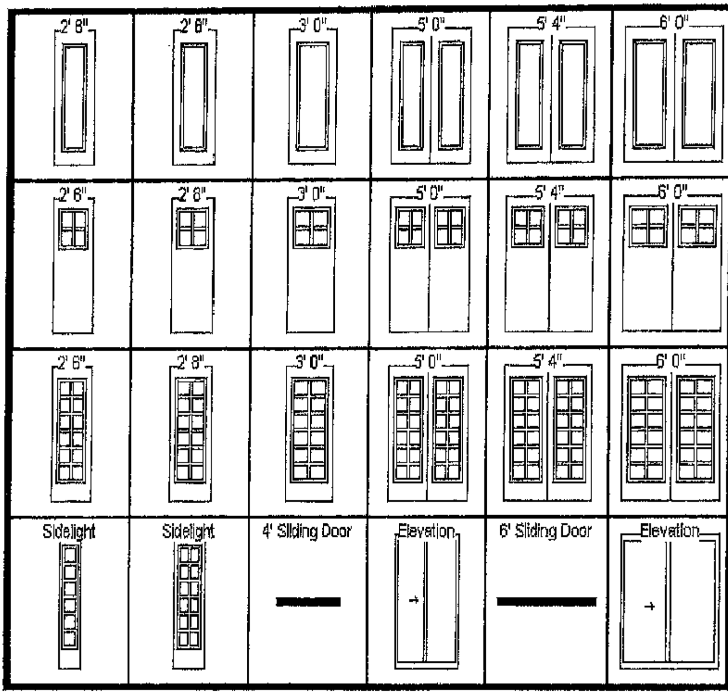
والجدول السابق يحتوي على قائمة برموز ومساقط وأشكال الأبواب وأشهر أنواعها وهذه الرموز يمكن استخدامها بالمساقط الأفقية والواجهات والمناظير.





١ - باب خارجي بدرفة واحدة
٢ - باب داخلي بدرفة واحدة
٣- باب عادي بدرفتين
٤- باب بدرفة واحدة مروحية
٥- باب بدرفتين مروحتين
٦- باب اربع درف
٧- باب منطبق بأربع درف
٨- باب منطبق معلق محوريا
٩- باب منزلق سحاب برفة واحدة على الحائط
١٠- باب منزلق سحاب بدرفتين على الحائط .
١١- باب منزلق درفة واحدة داخل الجدار
١٢- باب منزلق بدرفتين داخل الجدار
١٣- باب دوار

الشكل(رقم 3 – 1) يبين طريقة رسم الأبواب في المسقط الأفقي



الشكل(رقم 3– 2) يبين طريقة رسم الأبواب في الواجهة

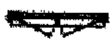
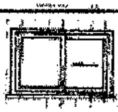
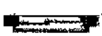
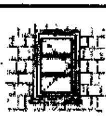
النوافذ (الشبابيك) windows:

النوافذ أو الشبابيك عبارة عن فتحات إنشائية تهدف إلى التهوية والإضاءة ولها أشكال وأنواع وقياسات مختلفة وتصنع عادة من الأخشاب الطبيعية والمعادن والبلاستيك. وقد أصبح من النادر استخدام الشبابيك المصنوعة من الأخشاب أو معدن حديد الصلب بل أصبح معظمها من الألمونيوم أو من البلاستيك الذي يشبه إلى حد كبير شبابيك الألمونيوم.

والشبابيك كانت في الماضي درف معلقة من جوانبها بواسطة فصالات وأصبحت الآن شبابيك سحابة وبدرف قلابة. ومهما كانت هذه الشبابيك فإن الحد الأدنى لعرض الدرفة تكون 50– 150 سم للحمامات، وللمطابخ ولغرف

المعيشة والنوم 50– 200 سم أو حسب التصميم. لأنه من الممكن أن تزيد هذه القياسات أو تقل حسب أبعاد الغرفة. أما ارتفاع الشباك عن الأرض المنجزة فيقع من 100– 120سم لغرف المعيشة والاستقبال والنوم.

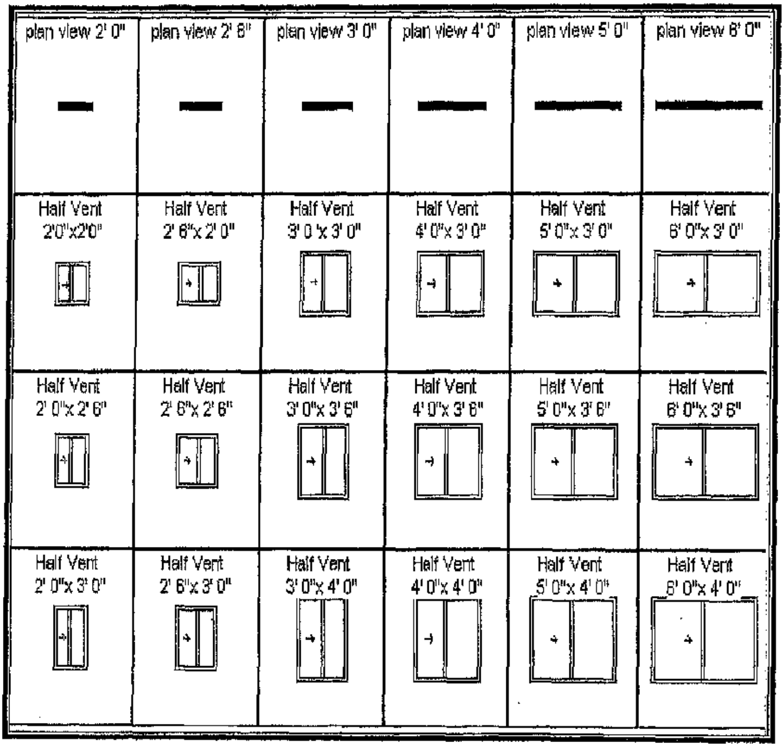
رموز النوافذ:

الاسم	المنظور	الواجهة	الرمز
نافذة علوية بمفصلات سفلية			
شباك بمجازين بزاوية 45 ثابتة ومعلقة من طرفيها			
نافذة بدرفتين بفصالات جانبية			
نافذة معلقة من طرفيها ثابتة			
نافذة سحاب			
نافذة قلاب بفصالات سفلية			
نافذة متحركة بفصالات جانبية			

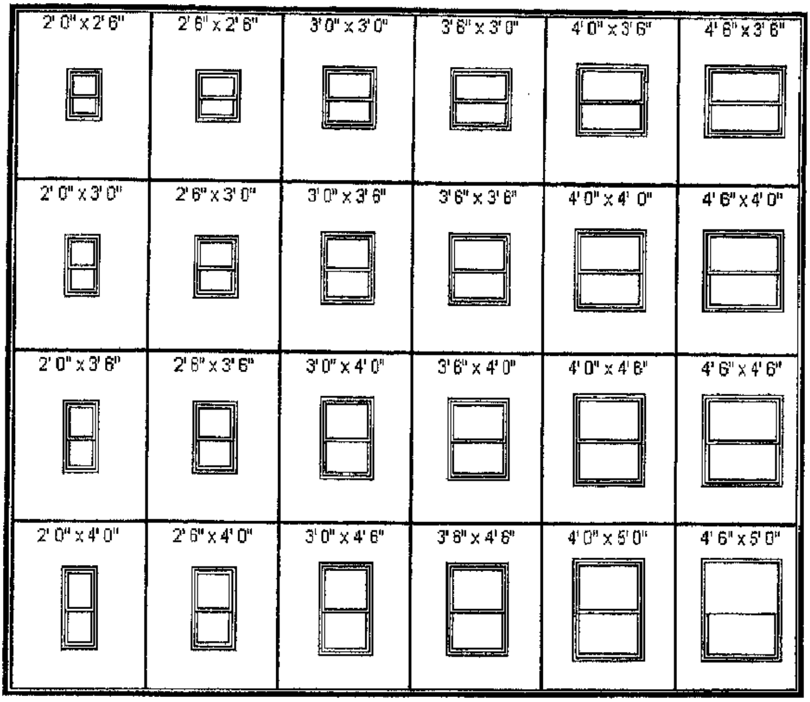
الجدول رقم (6)

النوافذ الشائعة والأكثر استخداما:

الشكل المرفق التالي يبين بعض أشكال النوافذ الأكثر استخداما مع رموزها وقياس أنصاف درفها وهنا أتت القياسات بالقدم وهي النوافذ السحابة.

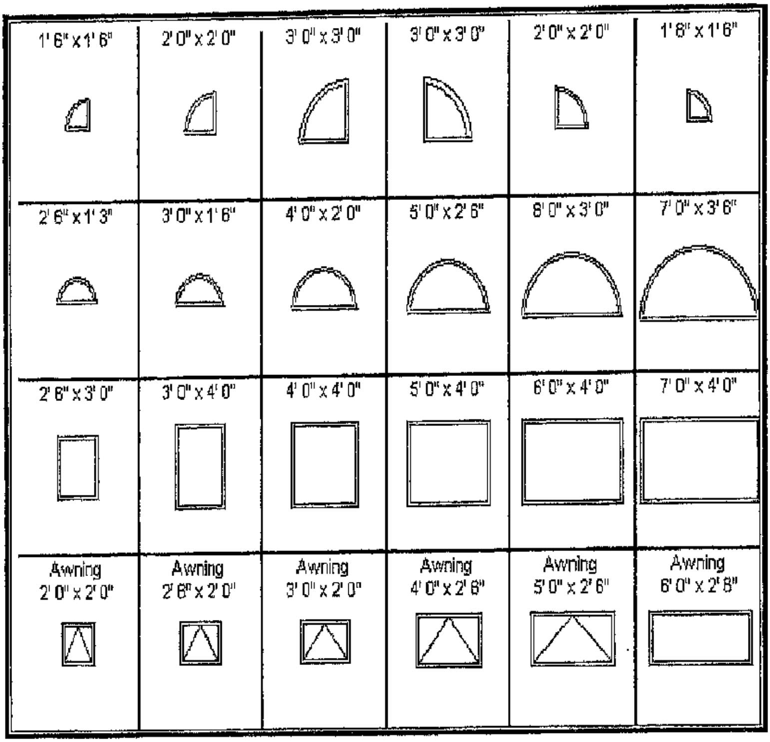


الجدول رقم (7)



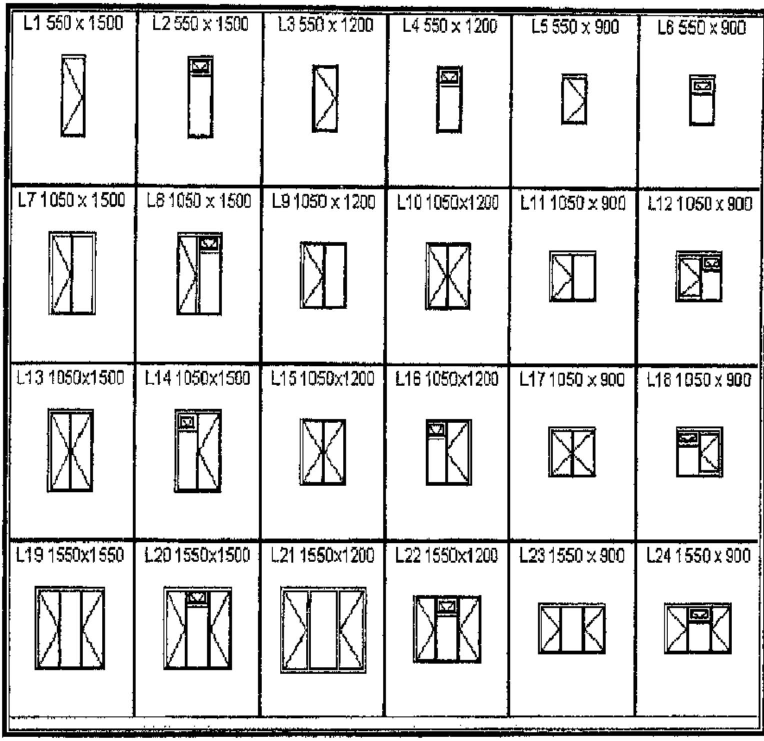
الجدول رقم (8)

الجدول رقم (8) يبين بعض أنواع النوافذ القلابة والثابتة.



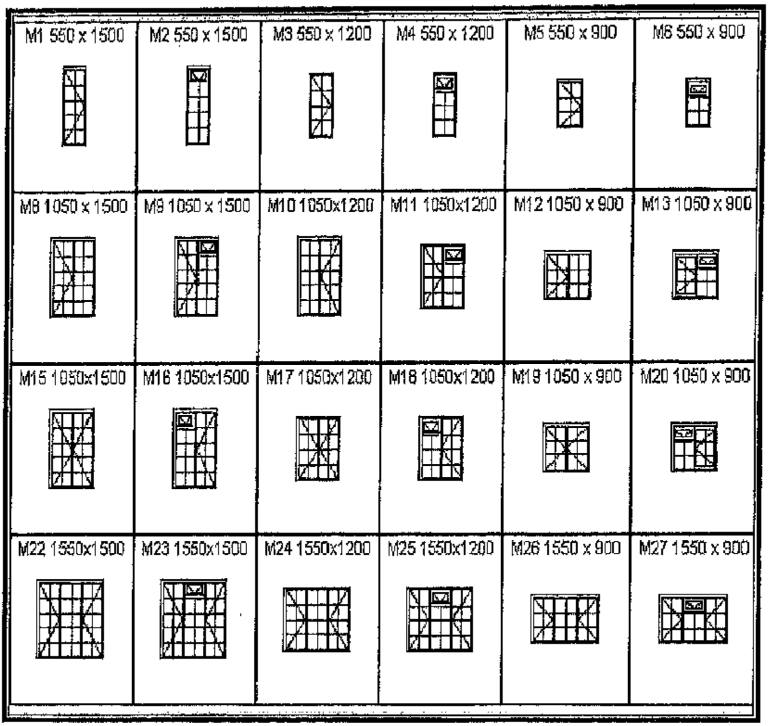
الجدول رقم (9)

الجدول رقم (9) يوضح جانباً من النوافذ الثابتة والقلابية



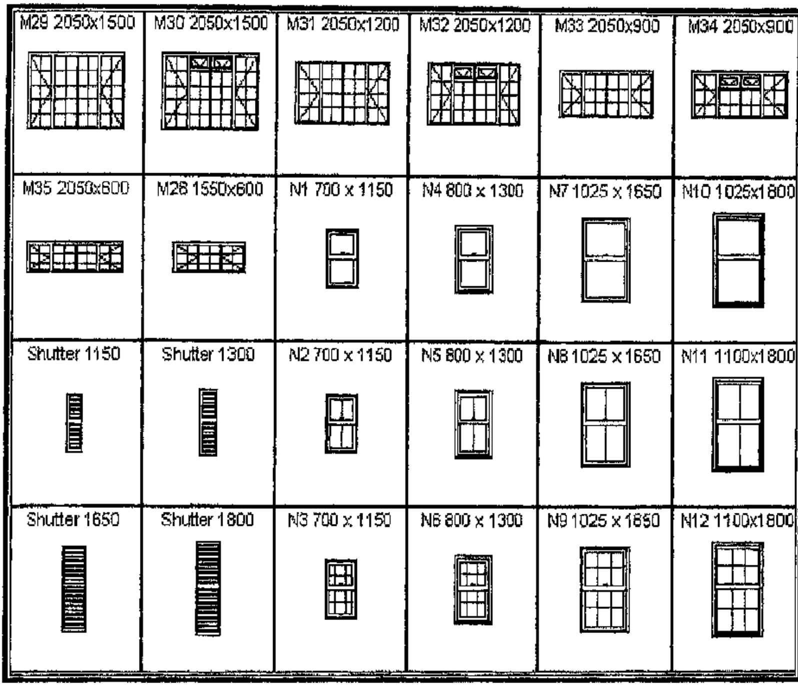
الجدول رقم (10)

الجدول رقم (10) يبين جانباً من النوافذ الصغيرة المتحركة جانبياً مع أقيستها وهنا القياسات أتت بالمليمتر.



الجدول رقم (11)

الجدول رقم (11) يبين أشكال أخرى للنوافذ.



الجدول رقم (12)

Finestra 60cm	Porta Finestra 60 cm	Finestra 120 cm	Porta Finestra 120 cm	Porta Finestra 120 cm	Porta Finestra 120 cm
Finestra 180 cm	Porta Finsetra 180 cm	Porta Finestra 180 cm	Porta Finestra 180 cm	Porta Finestra 180 cm	Porta Finestra 180 cm
Finestra 70 cm	Porta Finestra 70 cm	Finestra 140 cm	Porte Finestra 140 cm	Porta Finestra 140 cm	Porta Finestra 140 cm
Finestra 210 cm	Porta Finestra 210 cm	Porta Finestra 210 cm	Finestra 50 cm	Finestra 100 cm	Porta Finestra 100 cm

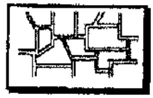
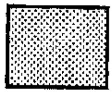
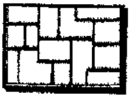
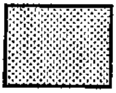
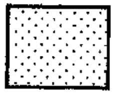
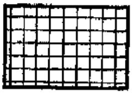
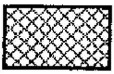
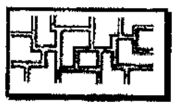
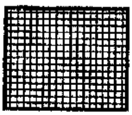
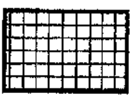
الجدول رقم (13)

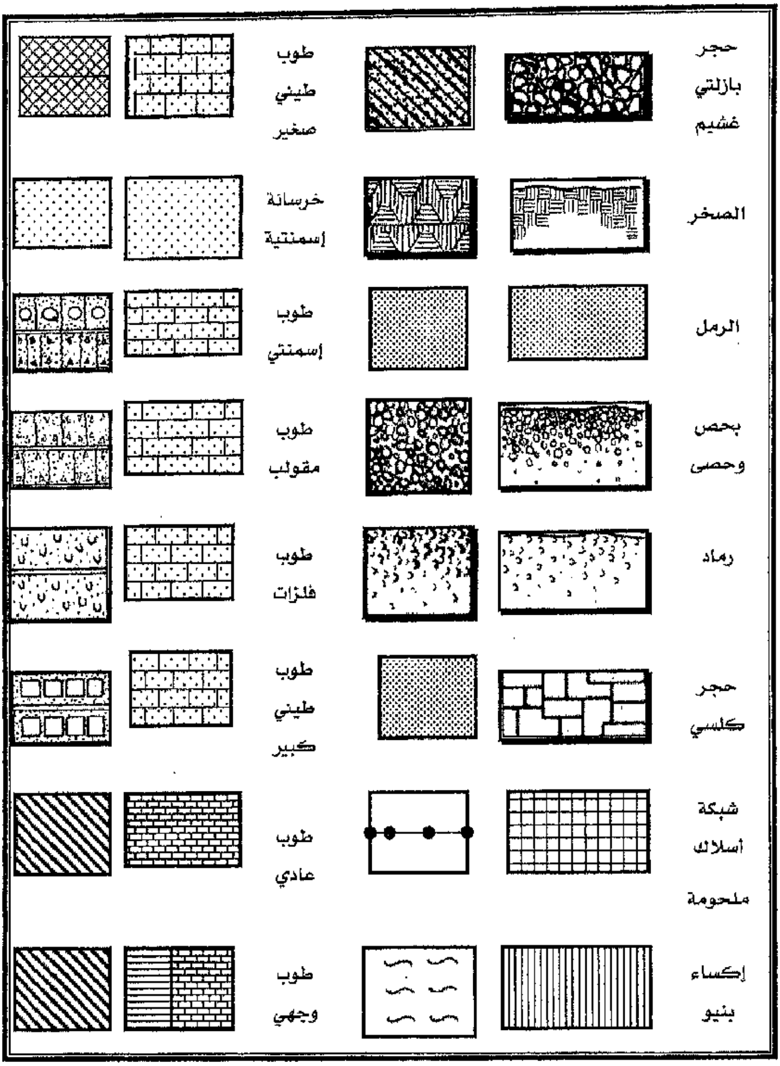
الجدول رقم (13) يبين رموز بعض أنواع النوافذ وقياساتها بالسنتيمتر.

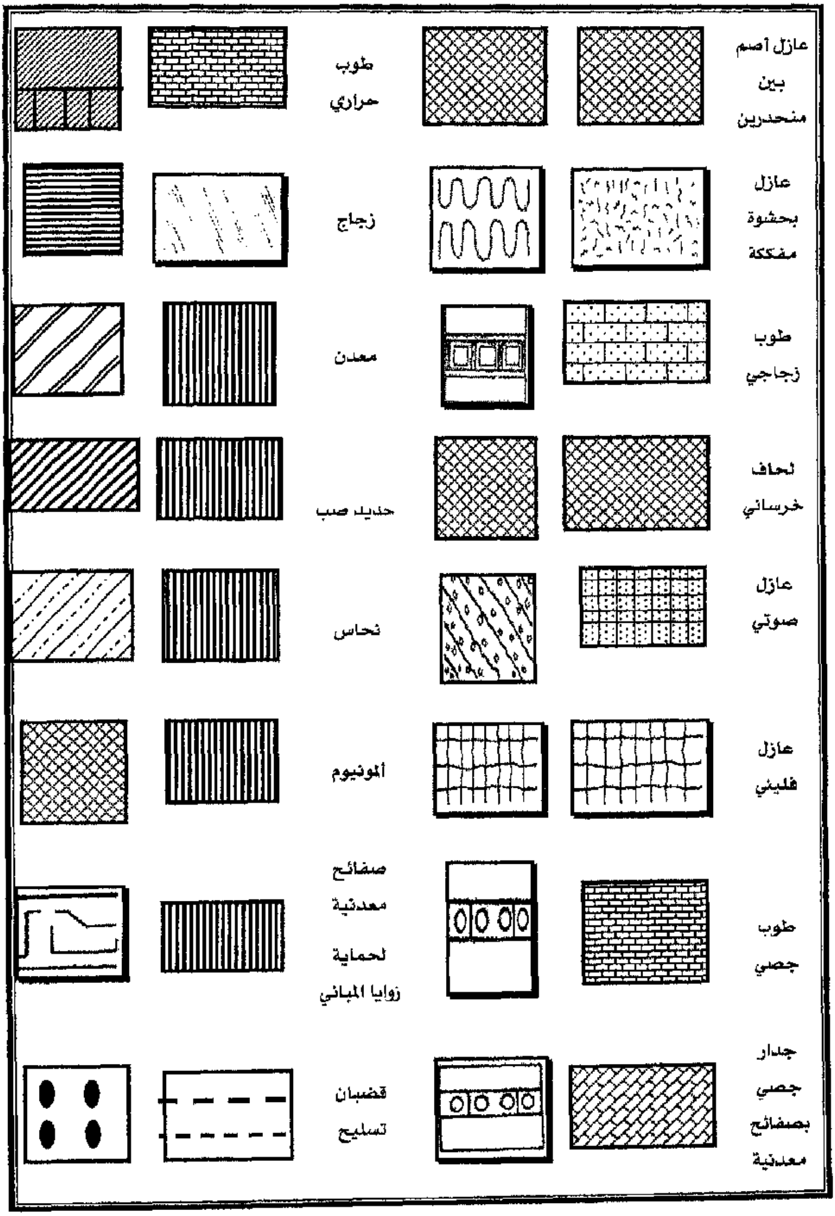
الرموز الإنشائية ومواد البناء:

تعتبر الرموز الإنشائية هامة جداً في الرسم المعماري نظراً لأهمية إظهار الخامات التي سيبنى منها البناء. وهذه الخامات توضع أما في الشكل المنظوري أو الواجهات أو المقاطع وفيما يلي أهم هذه الخامات. الجدول رقم (14).

يبين الجدول (14) بعض الخامات المستخدمة في الموقع العام لأعمال البناء.

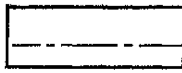
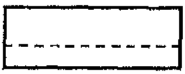
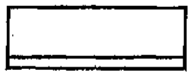
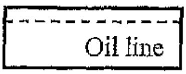
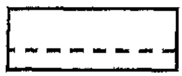
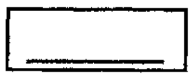
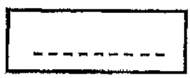
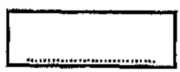
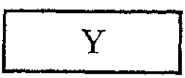
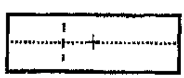
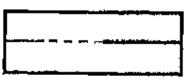
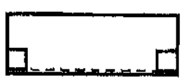
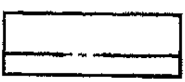
الإسم	رمز المادة في الواجهة	رمز المادة في المقطع	الاسم	رمز المادة في الواجهة	رمز المادة في المقطع
حجر نحيت			حجر كلسي		
حجر غشيم			آجر ناري		
رخام			قرميد فخاري		
أحجار صفائحية للرصف			قرميد صغير		
أحجار إردوازية مقطعة			قرميد زجاجي		


حجر بازلتي غشيم
طوب طيني صخير
الصخر
خرسانة إسمنتية
الرمل
طوب إسمنتي
بحص وحصى
طوب مقولب
رماد
طوب فلزات
حجر كلسي
طوب طيني كبير
شبكة أسلاك ملحومة
طوب عادي
إكساء بنيو
طوب وجهي

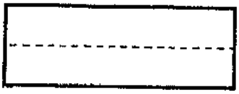
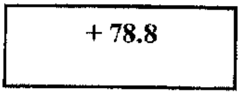
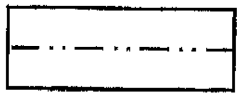
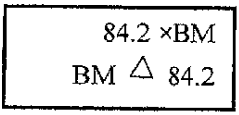
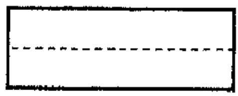
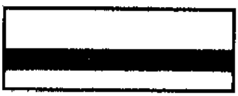
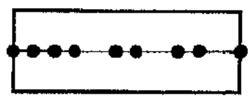
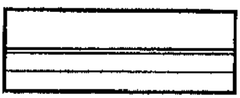

عازل أصم بين منحدرين
طوب حراري
عازل بحشوة مفككة
زجاج
طوب زجاجي
معدن
لحاف خرساني
حديد صب
عازل صوتي
نحاس
عازل فليني
ألمونيوم
طوب جصي
صفائح معدنية لحماية زوايا المباني
جدار جصي بصفائح معدنية
قضبان تسليح

الرموز التضاريسية:

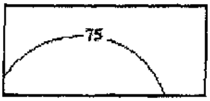
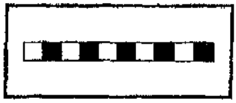
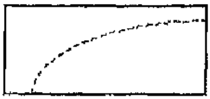
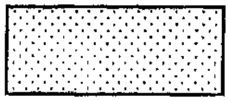
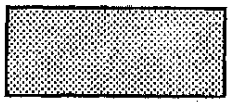
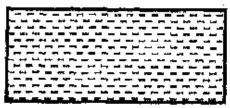
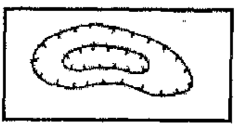
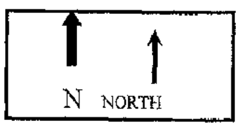
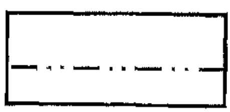
الرموز التضاريسية هامة جداً من الناحية المعمارية لأنها تعطينا تفاصيل عن المناسيب وبيئة العمل المعماري، فكان لا بد لنا من التعرف على هذه الرموز من خلال الجدول رقم (25).

الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
حدود الملكية المنقولة		خط نقل القدرة	
حدود الأرض السكانية		خط النفط	
حدود النواحي المتقاربة		بئر نفط	
حدود خط القطاع		صهريج ماء	
حدود القطاعات المتقاربة		مدخل نفق	
حدود النواحي المسوحة		عمود	
دلالة زاوية القطاع		حدود الإقليم	
حدود المعالم		حدود الدولة	

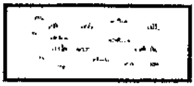
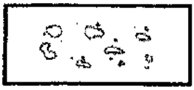
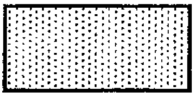
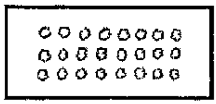
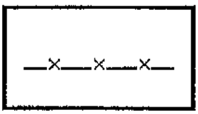
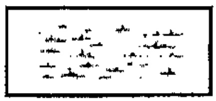
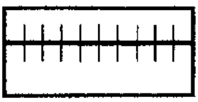
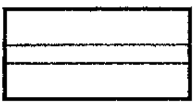
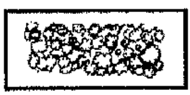
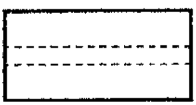
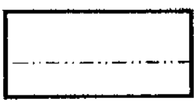
جدول رقم (15)

الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
مسجد		خط الترشيح	
كنيسة		زاوية المحضر مع منسوبه	
مقبرة		ارتفاع بقعة	
خط المياه		ارتفاع مياه	
خط الغاز		روبير أساسي	
خط المجارير		طريق قاسي طريق بأربعة مساري أو أكثر	
مجرور قرميدي		طريق قاسي طريق بثلاثة مساري أو اكثر	

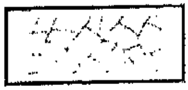
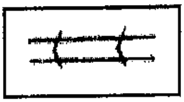
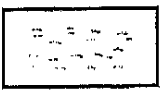
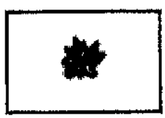
الجدول رقم (15)

الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
طريق بأربعة مساري أو أكثر		خط المنسوب الممسوح	
طريق بثلاثة مساري أو أكثر		خط المنسوب المقدر	
بحص		أرض مردومة	
مساحة محروثة		ارض محفورة	
ماء		خطوط مناسيب منخفضة	
بئر		حواجزي	
إشارة الشمال		منجم معادن	
خط الملكية		أشجار	

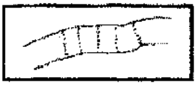
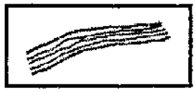
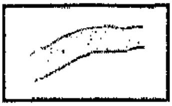
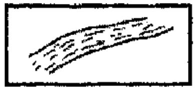
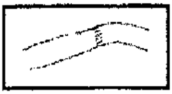
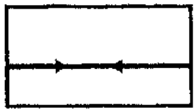
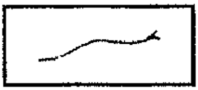
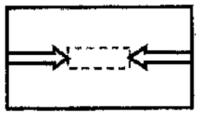
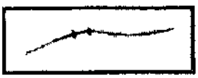
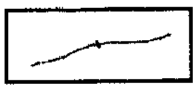
الجدول رقم (15)

الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
حديقة مغطاة		حشائش طويلة	
شجيرات		أحجار كبيرة	
غابات مفتوحة		رمل	
أشجار فاكهة		سياج	
حشائش		خط سكة الحديد	
حشائش مغمرة بالماء		خط الرصيف	
حرج كثيف		طريق بلا رصيف	
أشجار متفرقة		خط القدرة الكهربائية	

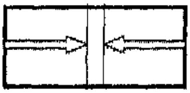
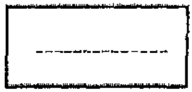
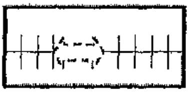
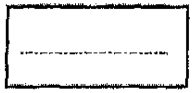
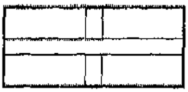
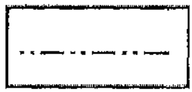
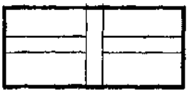
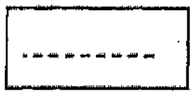
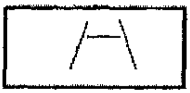
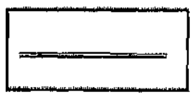
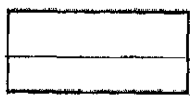
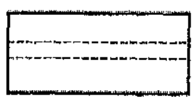
الجدول رقم (15)

الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
طين مهشم ناشف		صخر مكشوف	
بحيرة متقطعة		بئر ارتوازي	
بحيرة ناشفة		دعائم	
الحيد البحري		قنال بقفل	
منحنى عمق المياه المسبور		أرض جرداء	
مبنى خرب مكشوف		خط الشاطئ	
مبنى خرب مغمور		حاجز زري بجوار طريق	
أساس مكشوف بالماء		مقلب النفايات الرئيسي	

الجدول رقم (15)

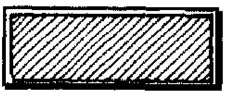
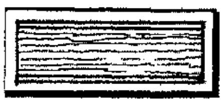
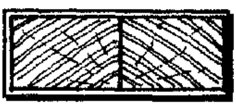
الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
نهر		شلال تدفق قوي	
جدول ماء		مياه وقراره	
مجرى سيل متقطع		مياه عالية التدفق	
نفق مياه		منحدر بسيط	
جدول غير ظاهر		شلال بسيط	
تدفق مياه بسيط			

الجدول رقم (15)

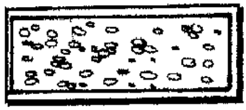
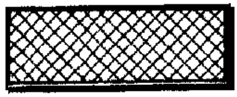
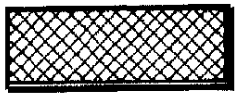
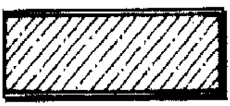
الاسم	المادة	الاسم	المادة
معالم جامدة		جسر فوق طريق	
حدود الناحية		نفق تحت سكة	
حدود المدن		طريق فوق معبر	
حدود أرض مفروزة		طريق تحت المعبر	
حدود المساحات		سد صغير	
طريق واجبة		جسر كبير	
طريق ترابي		أبنية	
طريق تحت المنشأة		مدرسة	

الجدول رقم (15)

رموز الأخشاب: تظهر من خلال الجدول رقم (16):

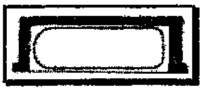
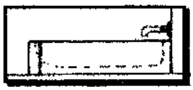
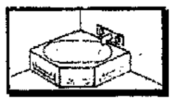
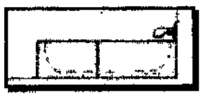
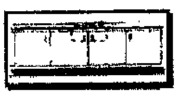
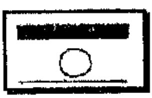
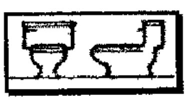
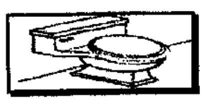
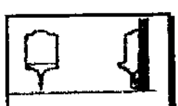
اسم المادة	الرمز	اسم المادة	الرمز
لاتيه قطع عرضي		معاكس قطع طولي	
لاتيه قطع طولي		معاكس قطع طولي أو عرضي	
لاتيه قطع طولي وقشرة طولية مقشطة		خشب خام	
لاتيه قطع عرضي وقشرة عرضية مقشطة		خشب طبيعي تهشير على زاوية 45°	
لاتيه قطع عرضي مع قشاط		خشب طبيعي تهشير يدوي	
لاتيه قطع طولي		جزء من جذع شجرة	
لاتيه قطع عرضي مع قشاط وملبس فورمايكا		قطعتين متجاورتين	
مضغوط (اوبكال)		قطعتين متجاورتين	
مضغوط ملبس قشرة		قطع طولي	
مضغوط مقشط وملبس فورمايكا		معاكس قطع طولي أو عرضي	

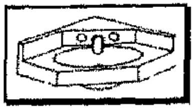
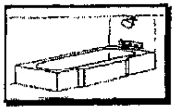
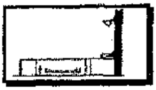
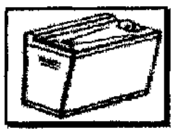
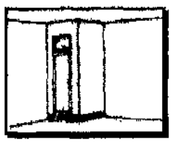
خامات ومواد مختلفة: وتظهر من خلال الجدول رقم (17)

المادة	الرمز	المادة	الرمز
اسفنج عادي		زجاج قياس كبير وصغير	
مطاط رغوي		معدن أو لدائن	
خرسانة مسلحة		رخام	
قطن أو مواد حشو		حجر بناء	
خرسانة عادية		طوب	

رموز القطع الصحية:

وتظهر من خلال الجدول رقم (18)

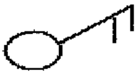
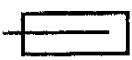
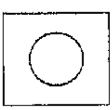
الاسم	المنظور	الواجهة	الرمز
حوض استحمام بانيو			
حوض استحمام على زاوية الحمام			
حوض استحمام زاوي			
مغسلة جداريه			
مغسلة ضمن خزانة كاونتر			
مرحاض غربي بقطعتين			
مرحاض غربي			
مبولة جدارية			

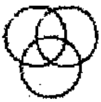
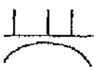
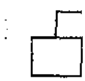
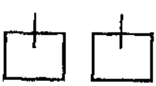
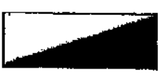
الاسم	المنظور	الواجهة	الرمز
مغسلة زاوية			
دوش رأسي			
حنفية مرحاض			
نافورة شرب جدارية			
براد ماء COOLER			
دوش مربع SHAWER			

تابع جدول (18)

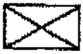
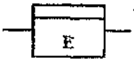
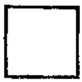
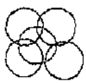
الرموز الكهربائية:

وتظهر من خلال الجدول (19)

الرقم	البيان	الرمز
1	مفتاح إنارة مفرد	
2	مفتاح إنارة مزدوج	
3	مفتاح إنارة ثلاثي	
4	مفتاح إنارة رباعي	
5	مفتاح دركسيون	
6	مفتاح دركسيون مزدوج	
7	وحدة إنارة عادية	
8	وحدة إنارة فلورسنت مستطيلة2×40 واط	
9	وحدة إنارة فلورسنت 1×32 واط مع غطاء مربع	
10	سبوت لايت	

الرقم	البيان	الرمز
11	وحدة إنارة على الجدران (إنارة موضعية)	
12	وحدة إنارة في السقف ضد تسرب الماء والرطوبة	
13	ثـــريا	
14	وحدة إنارة حائط	
15	إبريز عادي (مقبس)	
16	إبريز لأستعمال القوى	
17	إبريز تلفزيون	
18	إبريز تلفون	
19	كبسة جرس	
20	جرس كهربائي	
21	صندوق تلفونات فرعي	
22	مفتاح بويلر ومضخة	
23	لوحة توزيع فرعية	

تابع الجدول رقم (19)

الرقم	البيان	الرمز
24	لوحة توزيع رئيسية	
25	فيوز	
26	عداد كهربائي	
27	مفتاح ضاغط مع حاكمة زمنية أوتوماتيكي	
28	وحدة إنارة على الجدار مع وحدة حلاقة	
29	وحدة إنارة فلورسنت 4×20 واط بغطاء مربع	
30	ثريا كبيرة أكثر من 300 واط	
31	قفل باب كهربائي	
32	وحدة تلفون خاصة بالأنتركوم	
33	الحاكي الكهربائي	
34	ابريز قوى مع مفتاح	
35	مفتاح تصالبي وسطي	
36	مروحة كهربائية	
37	مكبر صوت	

تابع الجدول رقم (19)

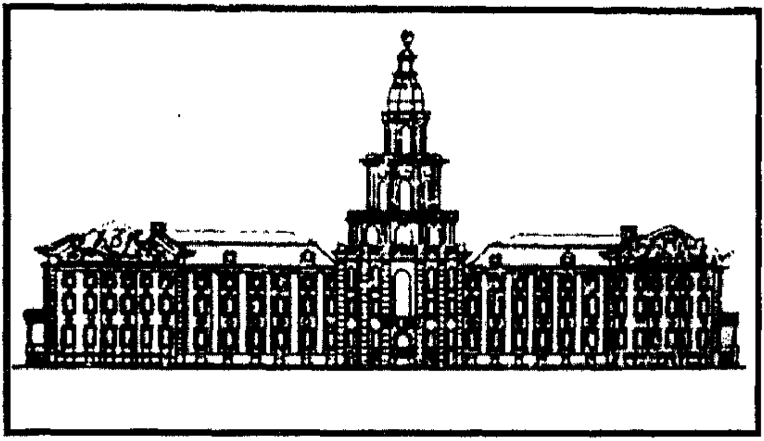
بعد الإطلاع على الرموز والاصطلاحات المعمارية المختلفة، فإن هذه الرموز تستعمل كبدائل عن الأشكال الحقيقية للمواد والخامات. وهي بدائل اصطلاحية مختصرة للفظ الكلامي والشكلي للخامات المختلفة ومادة البناء، وكذلك الأشكال التضاريسية الأخرى. فهذه الرموز توفر الجهد والوقت لرسم المواد بأشكالها الحقيقية. فالجداول السابقة توضح بعض الرموز الشائعة المستعملة في المساقط الأفقية والواجهات وكذلك التمديدات الصحية والكهربائية. ومما تجدر الإشارة إليه أن الرموز السابقة هي رموز معيارية عالمية تستخدم بصفة عالمية إلا إن هذا لا يمنع من وجود بعض المصطلحات والرموز المستخدمة في بلدان معينة فقط بشكل محلي أو إقليمي.

مقياس الرسم Scales:

يهدف مقياس الرسم إلى استبدال إلى أبعاد الحقيقية إلى أبعاد يمكن رسمها على الورق، والمقياس (scale) استعمل منذ اقدم العصور وخاصة عند قدماء الإغريق الذين استخدموا المقياس وربطوه في علاقات خاصة. والمقياس عبارة عن نسبة العناصر بعضها ببعض. ومما لا شك فيه أن المقياس ذو ارتباط وثيق بالتكوينات والتشكيلات المعمارية. كما أنه يوحي بانطباعات عديدة فهو يحقق طابع التكبير أو طابع التصغير.

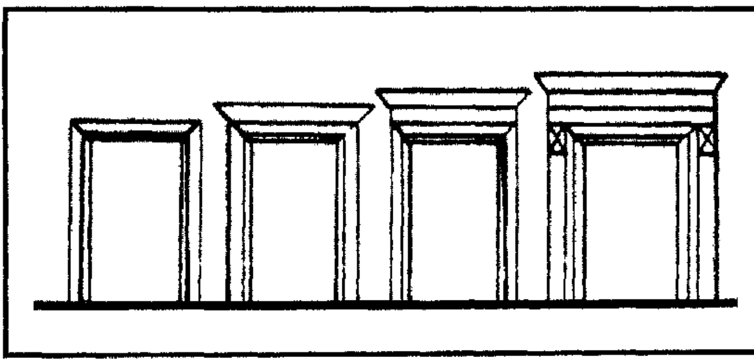
الأشكال التي لا يوجد حولها عناصر معمارية عند مقارنتها نجد أن مقاييسها تعطي إحساساً بالضخامة مثل الأهرامات وتمثال الحرية، فعندما ترى هذه التشكيلات من مسافات بعيدة نسبياً نقدر المقياس بأنه أقل مما يبدو عليه.

ويرتبط المقياس بالنسب بشكل يصل إلى التوأمة فإذا احتوى التشكيل المرسوم بمقياس معين على نسب خاطئة يعطي شعوراً عكسياً.



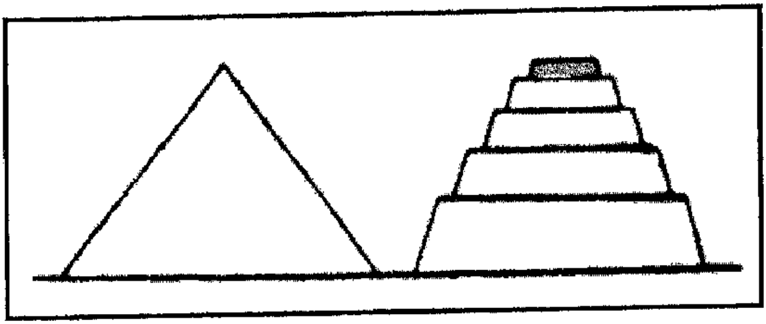
الشكل رقم (4– 1)

الشكل رقم (4–1) يبين مبنى صغير نسبياً ويعطي إحساس بالكبر نظرا لوجود التقسيمات في الواجهة.



الشكل رقم (4– 2)

الشكل رقم (4 – 2) ذات فتحات متساوية ولكنه يعطي إحساساً بمقاييس مختلفة نظرا لاختلاف الإطار.



الشكل رقم (4- 3)

الشكل رقم (4- 3) الهرم العادي يظهر أصغر من الهرم المجزأ.

وكما سبق وأن أشرنا إلى أن النسب هي أحد العناصر الجمالية، لهذا فإن لها علاقة مباشرة بالمقياس، وتعتبر النسب أهم القواعد الجمالية، وقد أدرك اليونان القدماء أهميتها ووصلوا إلى نسب دقيقة في تصاميمهم المعمارية مثل النسبة الشهيرة المسماة بالقطاع الذهبي، وكانت أفضل نسبة محببة لديهم هي نسبة (2:1) هي موجودة في العقود والأقواس الهندسية الموجودة في الأبنية القديمة.

وهناك عدة عوامل تساعد على تحديد النسب وإظهارها وأهم هذه العوامل:

1. المواد والخامات وما يناسبها من أشكال.
2. الإنشاء والتصاميم المختلفة.
3. الوظيفة المعمارية (وظيفة المبنى).

والمقياس في الرسم الهندسي المعماري هو النسبة بين طول القياسات في الرسم وبين الأبعاد والقياسات الحقيقية. ونستطيع أن نلخصها حسب القانون التالي:

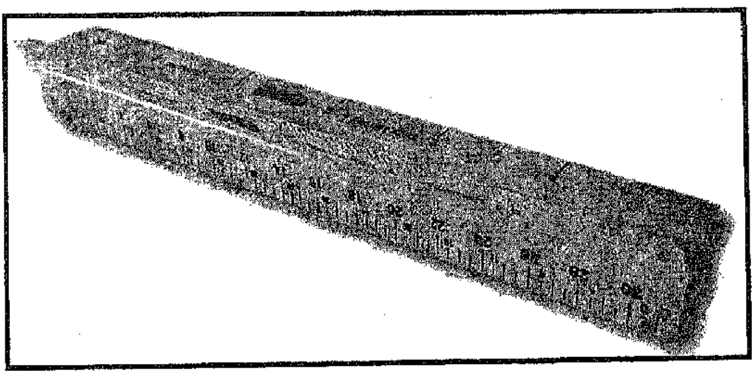
مقياس الرسم = القياس في الرسم ÷ البعد الحقيقي

وكما سبق وأن بينا أن المقياس يمكن أن يكون مقياساً مساوياً مثل مقياس (1:1) أو مقياساً تصغيرياً مثل مقياس (100:1) أو مقياساً تكبيرياً مثل المقياس (1:2) (القراءة من اليمين إلى اليسار) ونستخدم مقاييس الرسم حسب الحاجة التي نرغب فيها .فإذا أردنا أن نرسم مسطح منزل فإننا نرسمه بمقياس رسم تصغيري، وإذا أردنا أن نرسم رأس برغي فإننا نرسمه بمقياس تكبيري وهكذا.

ونستطيع القول أن المقياس التصغيري نرسم الأشكال أصغر من أبعادها الحقيقية وبمقياس التكبير نرسمها أكبر من أبعادها الحقيقية وهكذا مع أنه من الضروري جداً أن كتابة مقياس الرسم على اللوحة من أجل معرفة الأبعاد الحقيقية.

ويجب أن لا يغيب عن الأذهان أننا نقرأ القياسات بالشكل التالي، فمثلاً المقياس (1:2) نقرأه اثنان إلى واحد.

وحتى لا نضيع وقتنا في عمليات التحويل تم الوصول إلى صناعة مسطرة تدعى مسطرة القياس scale تحتوي على معظم القياسات المشهورة والجاهزة مثل المقاييس التصغيرية (100:1، 200:1، 50:1، 20:1، 25:1) كما يبين الشكل رقم (4–4).



الشكل (4 – 4).

مقاييس الرسم المتعارف عليها:

مقياس الرسم	الطول على ورقة الرسم	الاطول الحقيقي في الطبيعة
1/1	كل 1 سم	يقابله 1 سم في الطبيعة
2/1	كل 1 سم	يقابله 2 سم في الطبيعة
5/1	كل 1 سم	يقابله 5 سم في الطبيعة
10/1	كل 1 سم	يقابله 10 سم في الطبيعة
20/1	كل 1 سم	يقابله 20 سم في الطبيعة
25/1	كل 1 سم	يقابله 25 سم في الطبيعة
50/1	كل 1 سم	يقابله 50 سم في الطبيعة
100/1	كل 1 سم	يقابله 100 سم في الطبيعة
200/1	كل 1 سم	يقابله 200 سم في الطبيعة
500/1	كل 1 سم	يقابله 500 سم في الطبيعة

جدول (20)

امثلة على مقاييس الرسم:

مثال رقم (1):

ما الإبعاد المطلوبة على الورق التي تمثل 15.4 متراً إذا كان مقياس الرسم 1: 100.

الحل:

15.4 × 100/1 = 0.154 م ويحول إلى القياس إلى وحدة المليمتر بعد ضربه 1000 ليصبح 154 ملم. مثال رقم (2).

قطعة أرض طولها 20 متراً وعرضها 15 متراً. المطلوب رسم قطعة الأرض بمقياس رسم 1: 50 مع بيان كيفية حساب أبعاد القطعة على الورق.

الحل:

حساب الطول الحقيقي للأرض بوحدة السنتيمتر:

طول الأرض = 20 × 100 = 2000 سم

الطول على روق الرسم = 2000 ÷ 50 = 40 سم

حساب العرض الحقيقي للأرض بالسنتيمتر:

العرض = 15 × 100 – 1500 سم

العرض على الورقة = 1500 ÷ 50 = 30 سم

مثال رقم (3):

قطعة أرض طولها 12 متراً وعرضها 8 أمتارا. المطلوب رسم قطعة الأرض بمقياس رسم 1: 20 مع بيان كيفية حساب أبعاد القطعة على الورق.

الحل:

حساب الطول الحقيقي للأرض بوحدة السنتيمتر:

طول الأرض = 12 × 100 = 1200 سم

الطول على روق الرسم = 1200 ÷ 20 = 60 سم

حساب العرض الحقيقي للأرض بالسنتيمتر:

العرض = 8 × 100 – 800 سم

العرض على الورقة = 800 ÷ 20 = 40 سم.

الوحدة الثانية

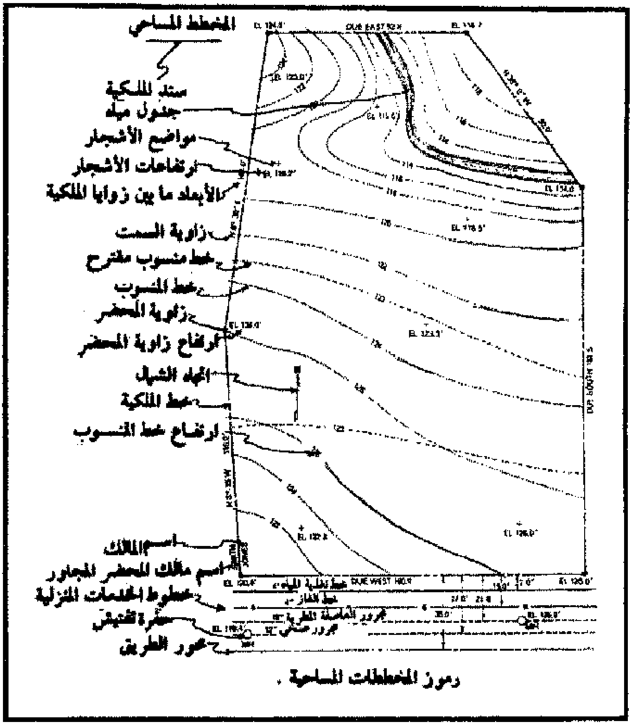
- الرسم المساحي Surveying Drawing.
- Topographic maps & contour lines الخرائط الطبوغرافية والخطوط الكنتورية.
- Contour interval الفترة الكنتورية.
- Drawing contour lines رسم الخطوط الكنتورية.
- Site plan مخطط الموقع.
- Area schedule جداول المساحات.
- Rain Water مخططات مياه الأمطار plans.

الرسم المساحي Surveying Drawing:

المخطط المساحي هو عبارة عن رسم يوضح أبعاد ومناسيب مخطط الموقع. وذلك بشكل مفصل ودقيق. وهناك مساحون متخصصون في إعداد مثل هذه المخططات وتحفظ هذه المخططات كوثائق رسمية قانونية تبين العديد من التفاصيل الطبيعية في مخطط الموقع خاصة الطبوغرافيا والمناسيب المختلفة ضمن حدود الملكية.

كما يتضمن المخطط المساحي أطوال كل التخوم التي تحدد المخطط ومن كافة الجهات والجوانب وكذلك أماكن الأشجار، والسيول، والأنهار، والطرق أو الشوارع، والخطوط التوضيحية الأخرى كما تحتوي أيضاً، قائمة بأسماء ملاك المخطط ومستندات الملكية لملاك المحاضر المجاورة.

ومن شروط المخططات المساحية، الضبط والتبويب لكل المعلومات والأوصاف العائدة لمعالم المخطط، وذلك عن طريق الرموز التضاريسية وبشكل واسع ومدروس للدلالة على كافة معالم المخطط والشكل رقم (5–1) يبين أحد أنواع المخططات المساحية.



الشكل رقم (5-1)

الخرائط الطبوغرافية والخطوط الكنتورية Topographic maps & contour lines:

يعتبر علم الخرائط من العلوم المهمة التي من بين أهدافها، تصور وتهيئ وتحرير وإنجاز الخرائط، ويشمل هذا العلم مجموع الدراسات والعمليات العلمية الفنية والتقنية التي تمكن من تحضير وضع خرائط وتصاميم وغيرها من أشكال التعبير، وبهذا المعنى فإن الخريطة تعني تمثيل اصطلاحي مستو عموما في وضعيات خاصة لظواهر مادية أو مجردة قابلة للتموضع في المجال كما تعتبر تمثيل مصغر لسطح الأرض وعناصره الموجودة في الطبيعة أو بعض أجزائه منقولة بطريقة علمية إلى ورقة مستوية، هذا فضلا عن اعتبارها مخططا مرسوما على سطح مستو يمثل

العناصر الموجودة على سطح الأرض أو جزء منها وفق مقياس معين يساعد في توضيح صورة المنطقة التي يرمز إليها هذا المخطط بمصطلحات التمثيل التي يعتمد عليها. وهذا ما يمكنه من شمول مظاهر المنطقة وعناصرها كلها أو جزء مختار منها.

فإذا كان هذا هو المفهوم العام للخريطة فإن هذا المفهوم يختلف اختلافا طفيفا حسب نوع الخريطة المراد تعريفها، ويكمن هذا الاختلاف في المواضيع التي تعالجها كل خريطة. فعلى سبيل المثال فالخريطة الطبوغرافية التي هي محطة اهتمامنا هي عبارة عن تمثيل دقيق ومفصل لكل مظاهر سطح الأرض (أي المنطقة) من تضاريس وغطاء نباتي ومجاري مائية وطرق وسكك حديدية ومدن وقرى هذا إضافة إلى حدودها السياسية، وهي بذلك تعتبر من أغنى الوثائق الخرائطية بالمعطيات الطبيعية والبشرية الممثلة لمجال جغرافي معين. كما تعتبر من أهم أدوات العمل الأولي التي يقتنيها الجغرافي. ولو أنه لا يعد المختص الوحيد الذي ينفرد باستعمالها، إذ يلجأ إليها كل من الجيولوجيون والمهندسون الزراعيون ومهندسونا الطرق ومصالح الجيش... أي كل من يهتم بإعداد التراب الوطني أو حمايته. ذلك أن الطبوغرافيا تشكل أساسا خرائطيا لدراسة جل مشاريع التخطيط والاستطلاع واستعمال كل مظاهر السطح بما في ذلك الهندسة الميدانية والأشغال العمومية والبناء واستعمال الأرض في مختلف الاختصاصات.

وتجدر الإشارة إلى أن جل الخرائط الطبوغرافية مستخلصة في الأصل من الصور الجوية التي وقع تأويلها معالمها وقياس لبعض مظاهرها.

والخرائط الطبوغرافية هي الخرائط التي تبين الأبعاد الثلاثة للنقط التي تظهر عليها، أي توضح تضاريس سطح الأرض وتبين ارتفاعات النقط بالنسبة لبعضها البعض أو بالنسبة لمستوى مقارنة ثابت علاوة على بيان الخريطة للمسقط الأفقي للمعالم الموجودة بالمنطقة سواء أكانت طبيعية أو صناعية.

رسم الخريطة الطبوغرافية:

لما كان الفرق الرئيسي الذي يميز الخريطة الطبوغرافية عن سواها من الخرائط الأخرى هو بيانها للارتفاعات فسنبدأ بذكر بعض الطرق المستخدمة في تمثيل الارتفاعات.

طرق تمثيل الارتفاعات على الخريطة الطبوغرافية:

1. طريقة الألوان:

إن الألوان على الخريطة الطبوغرافية تساعد على فهم التفاصيل المرسومة عليها بكل سهولة وتجعل الصورة التي تمثلها أكثر وضوحا، فعند مقارنتنا لخريطتين إحداهما مثلت عليها التفاصيل والظواهر الطبوغرافية باللون الأسود فقط والأخرىَ مثلت عليها هذه الظواهر بلونين أو أكثر، فإننا سنجد أنه كلما زادت الألوان، كلما توفرت إمكانية التمثيل الدقيق والسهل للمظاهر الطبوغرافية.
إن أهم الألوان المستعملة في الخرائط الطبوغرافية عادة والمتعارف عليها دوليا هي:

اللون الأسود: وهو خاص بالمظاهر التي استحدثها الإنسان من مساكن وجسور وسكك حديدية وغيرها.

اللون الأحمر: يستخدم لتمثيل الطرق الرئيسية، والمجمعات السكنية كالمدن والقرى الهامة.

اللون الأزرق: يستخدم لتمثيل كل المسطحات المائية مثل البحيرات، والمستنقعات، والأنهار والأودية، والبحار والمحيطات.

اللون الأخضر: يستعمل لتمثيل الغطاء النباتي مثل الغابات والأشجار المنعزلة والحشائش العالية وغيرها.

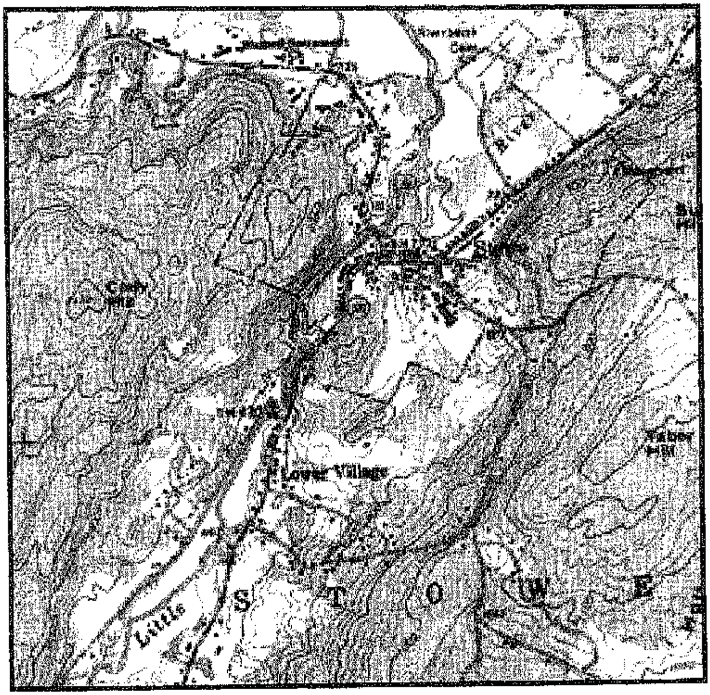
اللـون البني: يستخدم لتمثيل المظاهر التضاريسية بواسطة منحنيات التسوية، كما يمثل الصخور والفجاج، والجروف وغيرها.

2. طريقة الرموز الاصطلاحية:

يقصد بمظاهر السطح مجموع التفاصيل المنتشرة على سطح الأرض سواء كانت طبيعية أو بشرية.

فالطبيعية مثل: مجاري المياه، وحافات البحيرات، وشواطئ البحار والغابات، وحدود البساتين وغيرها.

والبشرية مثل: خطوط المواصلات: كالطرق، السكك الحديدية والقنوات والبناءات، من منازل ومساجد وجسور، وكل ما هو مصنوع بأيدي البشر. إن كل هذه التفاصيل المندرجة تحت اسم مظاهر السطح (PLANIMETRIE) تمثل برموز وعلامات اصطلاحية طبوغرافية وترسم بشكل قريب من الأشياء التي تدل عليها، مرئية من أعلى بالملاحظة الجوية العمودية. وهكذا نجد الطريق تمثل بخطين متوازيين، والمنزل المنعزل بمثل بشكل مستطيل صغير، كما يتضح من الشكل رقم (5– 2).



الشكل رقم (5–2)

وتعترض رسم هذه الرموز مشكلة مقاييسها، فالمفروض أن تمثل بمقاييسها مصغرة حسب مقياس الخريطة، ولكن هناك بعض التفاصيل إذا رسمت حسب مقياس الخريطة، فإنها تصبح صغيرة جدا بحيث لا يمكن رسمها بصورة واضحة، ولهذا فإنها ترسم برموز اصطلاحية. لا علاقة لقياساتها في الرسم بقياساتها الحقيقية على الطبيعة. فالبئر مثلا على الخرائط يرسم على شكل دائرة زرقاء قطرها 1 ملم، مع العلم أن واحد مليمتر على خريطة بمقياس 1 : 50000 يمثل مسافة 50 مترا على الطبيعة، بينما قطر البئر على الطبيعة لا يتجاوز مترين في أغلب الحالات. وعلى هذا الأساس فإن الرموز الاصطلاحية الطبوغرافية تصنف كما يلي:

أ. الرموز الاصطلاحية الطبوغرافية المرسومة حسب المقياس:

إن هذه الرموز تستعمل لتمثيل التفاصيل الأرضية ذات القياسات الكبيرة والممكن قياسها على الخريطة مثل: مساحة غابة، أو مساحة بلدة، أو قرية، وغير ذلك من التفاصيل ذات القياسات الكبيرة. وهذه الرموز الممثلة حسب المقياس تحدد مساحة التفاصيل الأرضية، وتوضح نوع هذه التفاصيل برموز أخرى مرسومة داخل حدودها.

ب. الرموز الاصطلاحية الطبوغرافية الخارجة عن المقياس:

إن مثل هذا النوع من الرموز الاصطلاحية يستعمل لتمثيل التفاصيل الأرضية ذات القياسات الصغيرة والتي لا يمكن تمثيلها حسب مقياس الخريطة مثل: شجرة منعزلة، منزل، بئر أو غير ذلك.... إن تمثيل مثل هذه التفاصيل حسب المقياس على الخريطة لا يعطينا إلا نقطة صغيرة جدا، لا تؤدي الغرض المطلوب من رسمها.

وتجدر الملاحظة إلى أن الرموز الاصطلاحية الدالة على الطرق، والأودية، والأنهار، تعتبر رموزا خارجة عن المقياس لأن عرضها لا يرسم حسب مقياس الخريطة، وإن كانت أطوالها ترسم حسب مقياس الخريطة.

ج. الرموز الاصطلاحية الطبوغرافية التفسيرية:

إن هذه الرموز الاصطلاحية تستعمل لتوضيح خاصية من خواص التفاصيل الأرضية ولتبين طبيعتها. فمثلا، نجد في غابة من الغابات بعض أشجار الزيتون مرسومة وحدها وسط الغابة، فرمز هذه الأشجار يعتبر رمزا تفسيريا، يوضح أن هنالك أشجار زيتون داخل هذه الغابة، كما أن الدوائر المختلفة الأحجام التي ترسم في المناطق الغابية تعتبر رموزا اصطلاحية تفسيرية، فهي تبين لنا أن أشجار هذه الغابة مختلفة من حيث كبر أو صغر جذوعها وأعمارها. كما أن

الكتابات الكاملة، أو المختصرة التي نجدها على الخرائط الطبوغرافية تعتبر رموزا تفسيرية، فهي تدل على تسميات القرى والمدن، والجبال، وارتفاعات النقط، ومنحنيات التسوية، وغيرها.. إن الرموز الاصطلاحية الخارجة عن المقياس ترسم بأشكال مختلفة لتوضيح طبيعة التفاصيل التي تمثلها، وهناك نقطة في جزء ما منها تعين مكان التفصيل الأرضي بالضبط على الخريطة فالرموز المرسومة حسب بعض الأشكال الهندسية، كالدوائر، والمربعات، والمستطيلات، والمثلثات، فإن مركز الأشكال يعتبر النقطة الدالة على مكان التفصيل الأرضي على الخريطة. والرموز الاصطلاحية الممثلة بأشكال هندسية ذات قواعد عريضة. يؤخذ منتصف قواعدها كنقطة أساسية تدل على مكان التفصيل الأرضي بالضبط على الخريطة. وهناك رموزا اصطلاحية طبوغرافية تمثل بأشكال مكونة من زوايا قائمة في جزئها السفلي، ويؤخذ رأس الزاوية القائمة في الرمز كنقطة أساسية للدلالة على مكان التفصيل الأرضي بالضبط على الخريطة.

أما الرموز ذات الخطوط المتوازية، فان محورها يؤخذ كنقط أساسية للدلالة على مع مكان التفصيل الطبيعي بالضبط على الخريطة.

الأسماء المختصرة على الخرائط الطبوغرافية:

هناك بعض الأسماء تكتب مختصرة على الخرائط الطبوغرافية لتدل على التفاصيل الأرضية الممثلة بمختلف أنواع الرموز الاصطلاحية، وفيما يلي نورد قائمة بأهم هذه الأسماء المختصرة:

الاسم العربي	الاسم اللاتيني	المختصر
قنطرة مائية	Aqueduc	Aquc
مغارة	Grotte	Grte
جسر	Barrage	Bge
جبل	Mont	Mt

المختصر	الاسم اللاتيني	الاسم العربي
B	Bois	غابة
Min	Moulin	طاحونة
CarreFr	Carrefour	مفترق الطرق
Pelle	Passerelle	عبارة أو جسر
Carre	Carrière	محجر أو مقلع
Ph	Phare	مصباح
Chet	Chalet	بيت خشبي
Rge	Refuge	ملجأ
Chau	Château	حصن
Rvoir	Réservoir	خزان
Dig	Digue	سد
R	Rivière	وادي
Esc	Ecluse	سد
Rau	Ruisseau	ساقية
Etg	Etang	مستنقع أو بركة
Sce	Source	نبع أو عين
Fme	Ferme	مزرعة
Tr	Tour	قلعة
Fne	Fontaine	ينبوع
Use	Usine	مصنع
	Ft	Fortحصن

هوامش الخرائط الطبوغرافية:

إن هوامش الخريطة عبارة عن كل ما هو خارج إطارها، ويجب على كل مستعمل للخريطة أن يدرس ما هو مدون بهوامشها بكل عناية ليتمكن من الاستفادة من جميع معلوماتها، وتشترك اغلب الخرائط في المعلومات المسجلة على هوامشها، وخاصة: العنوان والرقم، والمقياس، بينما تزيد المعلومات من خريطة إلى أخرىَ تبعا لنموذج الخريطة ومقياسها. وأهم ما يسجل على هوامش الخرائط:

- **الهامش العلوي (الشمالي):**

يذكر على هذا الهامش اسم الخريطة – عادة – في منتصفها بعنوان كبير، وفي اليمين من هذا الهامش يضاف رقم اللوحة أو الخريطة، وعلى يساره يذكر نموذج الخريطة ومقياسها ومرتسمها وتربيعها، والإحداثيات الجغرافية والكيلومترية لنقطة الأصل (المبدأ)، زيادة عن ذكر اسم ورقم اللوحة والخريطة الموالية لها من ناحية الشمال.

- **الهامش السفلي (الجنوبي):**

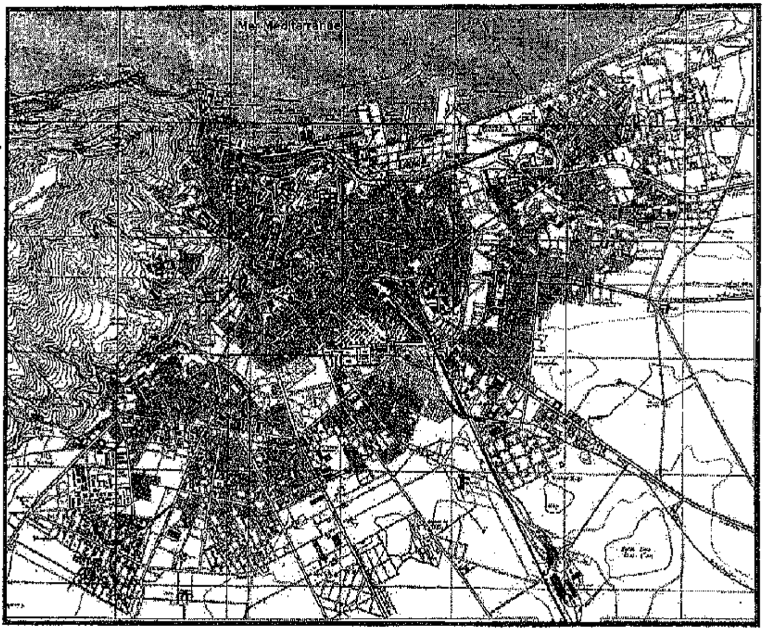
يسجل على هذا الهامش اسم ورقم اللوحة والخريطة الموالية من ناحية الجنوب، أضف إلى ذلك المقياس العددي والمقياس الخطي للخريطة كما نجد في الناحية اليسرى من هذا الهامش اسم المؤسسة التي رسمت ونشرت الخريطة، إلى جانب المعلومات المتعلقة بنوع المجسم الذي رسمت حسبه الخريطة. أما الجهة اليمنى من هذا الهامش، فنجد فيه المعلومات المتعلقة بمنحنيات التسوية واتجاهات الارتفاع والانخفاض، والفاصل الرأسي المتساوي، كما نجد كل الرموز الاصطلاحية الطبوغرافية للخريطة.

- **الهامش الأيمن (الشرقي):**

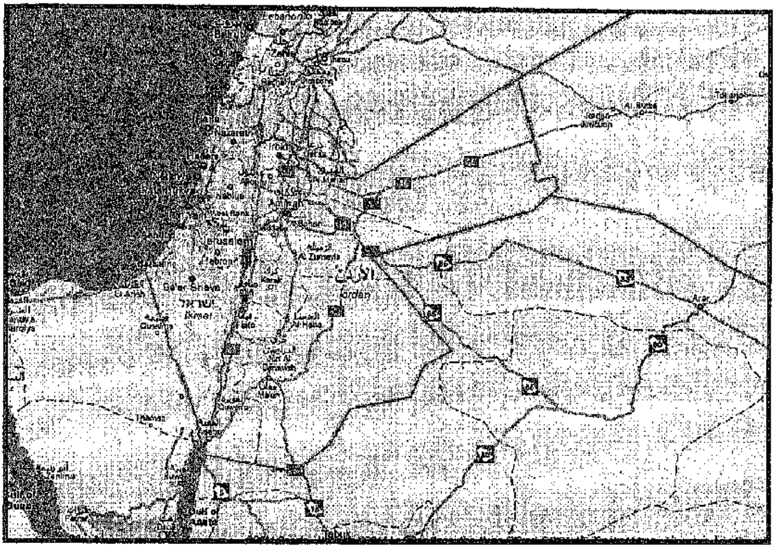
يذكر على هذا الهامش – عادة – فرق الانحراف للشمال الإحداثي والشمال المغناطيسي، عن الشمال الحقيقي، والتناقص السنوي وللانحراف المغناطيسي، واسم ورقم اللوحة والخريطة الموالية من الجهة الشرقية.

- **الهامش الأيسر (الغربي):**

لا نجد شيئا على هذا الهامش سوى اسم ورقم الخريطة الموالية من الجهة الغربية.



الشكل رقم 5– 3 خريطة طبوغرافية



الشكل رقم (5- 4) خريطة طبوغرافية

قبل الحديث عن الخريطة الكنتورية لابد لنا من التعريف ببعض الأمور أننا نحتاج هذه الخرائط لتمثيل الظواهر الطبيعية وتضاريس سطح الأرض على شكل خرائط، حيث الإلمام بهذه الطرق مفيداً حيث يسهل على قارئ الخريطة أو المخطط أخذ صورة صحيحة عن طبيعة المنطقة التي تمثلها الخريطة. وهناك عدة طرق لمثيل هذه الظواهر هي:

1. طريقة الألوان.
2. طريقة الهاشور(التهشير).
3. طريقة عمل الظل.
4. طريقة التظليل بالبلاستيك.
5. طريقة النماذج المجسمة.
6. طريقة خطوط الكنتور.

وسوف نركز اهتمامنا على طريقة خطوط الكنتور وهي الطريقة الأشهر والأدق في تمثيل الظواهر الطبيعية لسطح الأرض.

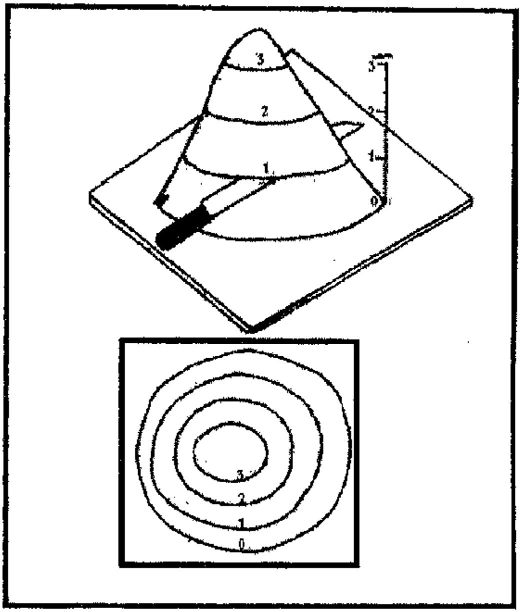
الخريطة الكنتورية Contour Map:

الخارطة الكنتورية (Contour map) عبارة عن خارطة ثنائية الإبعاد البعد الثالث ممثلة بخطوط تسمى خط الكنتور contour line وهو عبارة عن خط وهمي يمثل نقاط التي لها نفس المنسوب. كل خط بالكنتور إما يغلق على نفسه أو ينتهي بحدود الخارطة أي لا يوجد وصلة مقطوعة داخل خارطة الكنتور كلما كانت الخطوط الكنتورية متقاربة تعني الميل الحاد وكلما كانت متباعدة فهذا يعني أن الأرض منبسطة Flat. المسافة بين خط كنتور وآخر غير متساوية وتعتمد على طبوغرافية المنطقة. أما الفترة بين خط كنتور وآخر تكون متساوية وتسمى (Contour interval)، في الخارطة الكنتورية إذا كانت لدينا مجموعة خطوط مغلقة فهذا يمثل تلة أو حفرة وهذا يعتمد على منسوبه (Elevation) وأي خطين كنتورين لا يمكن أن يلتقيان، إذا كانت الخارطة الكنتورية تحتوي على العوارض الموجودة على الأرض فإنها تسمى خارطة طبوغرافية لأنها تحتوي على كنتور+ عوارض إما إذا كانت فقط تحتوي على كنتور تسمى خارطة كنتورية.

خط الكنتور Contour Line:

إذا كان لدينا: قطعة صلصال، لوحة مستوية، سكين.

تحضر قطعة من الصلصال ونضعها على لوحة مستوية ونشكلها على هيئة جبل، ثم نقطع هذا الجبل الصلصالي بالسكين على ارتفاع 2،4،6 سم من سطح اللوحة المستوية بحيث يكون مستوى القطع موازيا لسطح اللوحة.

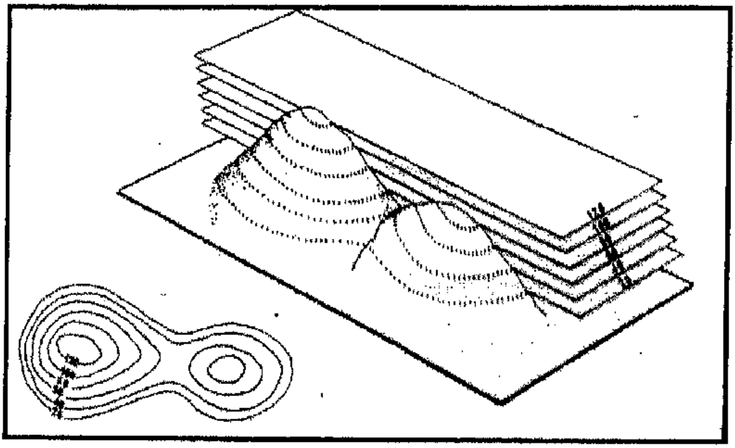


الشكل رقم (5–4)

الملاحظ أن قطع السكين صنع عدة خطوط دائرية ا، ب، ج حول النموذج الصلصالي بحيث يمر بكل النقاط التي يبلغ ارتفاعها 1 سم، عن سطح اللوحة. هذه الخطوط التي صنعها قطع السكين مع قطعة الصلصال هي ما نسميها بخطوط الكنتور (خطوط الارتفاعات المتساوية).

ولرسم خريطة لهذا النموذج الصلصالي، نرسم خطوط الكنتور المتحصل عليها كما ننظر إليها من أعلى، فتظهر لنا الخريطة في شكل مجموعة من الخطوط الدائرية المتداخلة ن ونكتب على كل خط كنتور منها قيمة الارتفاع الذي يمثله بالنسبة لسطح المقارنة (سطح اللوحة).

ومن هنا نستطيع تعريف الخط الكنتورية بأنه: خط وهمي يصل نقاط من سطح الأرض لها المنسوب والارتفاع نفسه بالنسبة لمستوى مرجعي معين كسطح البحر مثلاً. وعلى سبيل المثال إذا تصورنا مستويات أفقية على ارتفاعات متفاوتة وتقطع سطح الأرض فإن خطوط تقاطع هذه المستويات الأفقية الوهمية هي خطوط كنتورية ذات مناسيب متفاوتة تتوافق مع مناسيب المستويات الأفقية القاطعة وعادة ما يكون الفرق بين المناسيب والمستويات الأفقية ثابتاً وبالتالي بين الخط الكنتوري والخط الذي يليه تسهيلاً لقراءة الخريطة. (انظر الشكل)



الشكل (5– 5) تقاطع مستوى أفقي ذي منسوب معين مع سطح الأرض يعطي خطاً له المنسوب نفسه ويطلق عليه خط الكنتور.

الفترة الكنتورية (Contour Interval) :

عبارة عن الفرق في الارتفاع الرأسي بين كل خط كنتور وآخر، ويسمى أحيانا بالفاصل الرأسي، وفي المثال (5– 4) كان الفاصل الكنتوري 2 سم. وبمعنى آخر هي عبارة عن الفرق بين منسوبي خطين كنتوريين متتاليين. وغالباً ما تكون الفترة الكنتورية ثابتة في كل مخطط أو خريطة واحدة لتكوين الصورة الواضحة

عما تمثله هذه الخريطة. كما أنه من المهم أن تعرف أن هناك سلسة من العوامل المؤثرة في اختيار الفترة الكنتورية وهذه العوامل:

1) **الغرض من الفترة الكنتورية أو المخطط الكنتوري:**

بحيث كلما كانت المعلومات والتفصيلات كثيرة ومفصلة قلت الفترة الكنتورية. الأمر الذي يؤدي إلى معرفة دقيقة في دراسة كميات الحفر والردم وغيرها.

2) **زمن الأعمال الحقلية والمكتبية وتكاليفها:**

بصغر الفترة الكنتورية وازدياد عدد خطوط الكنتور تزداد النقاط المراد تحديدها وتحديد ارتفاعاتها مما يزداد وقت العمل والتكاليف سواء في الميدان أو المكتب.

3) **مقياس الخريطة (Scale):**

إن العلاقة بين مقياس الرسم والفترة الكنتورية علاقة عكسية بحيث أنه كلما كبر مقياس الرسم صغرت الفترة الكنتورية والعكس صحيح.

4) **طبيعة سطح الأرض.**

كلما كانت طبيعة سطح الأرض منبسطة وسهلة صغرت الفترة الكنتورية كون التغيرات طفيفة وتكبر المسافة بين الخطوط الكنتورية. أما إذا كانت طبيعة سطح الأرض جبلية شديدة الإنحدار تكبر الفترة الكنتورية وتكون المسافات الأفقية بين خطوط الكنتور صغيرة إلى أن تصل إلى درجة الازدحام خاصة في مقاييس الرسم الصغيرة.

5) مساحة العمل (المنطقة):

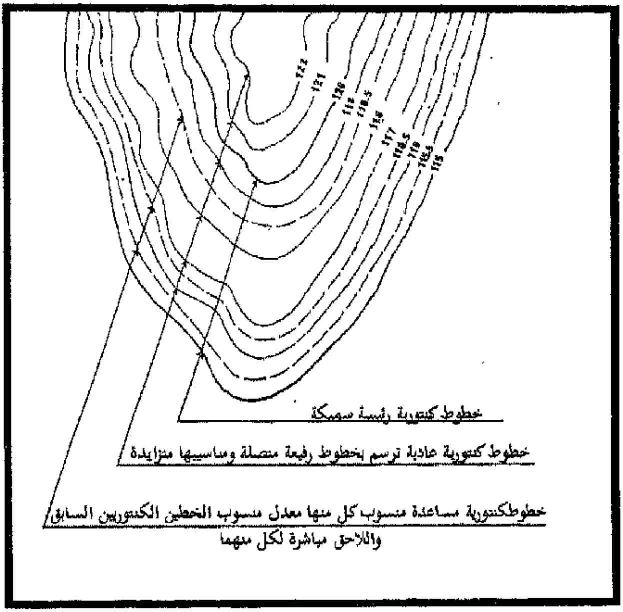
إذا كانت المنطقة المراد مسحها وبيان تضاريسها كبيرة كانت الفترة الكنتورية كبيرة.

6) انتظام ميل سطح الأرض:

إذا كان ميل سطح الأرض ثابتاً يكون من السهل تكبير الفترة الكنتورية ومن خلال العلميات الحسابية يمكن معرفة سطح الأرض والعكس صحيح إذا اختل انتظام ميل سطح الأرض صغرت الفترة الكنتورية.

الخطوط الكنتورية المساعدة Auxiliary Contour Lines)):

مما لاشك فيه أن الخرائط تشتمل على مناطق واسعة، وغالباً تكون المنطقة التي تمثلها الخارطة مزيجاً من التضاريس المختلفة وبالتالي فإن الفترة الكنتورية تكون صغيرة نسبياً، الأمر الذي يؤدي إلى تقارب خطوط الكنتور كثيراً خاصة في الأماكن الوعرة من الخريطة. وإذا ما كانت الفترة الكنتورية كبيرة فإن دقة التمثيل الكنتوري تكون ضئيلة. وحتى نتجنب هذه المعضلة يتم اختيار فترة كنتورية تلائم تلك المناطق الوعرة، أما المناطق السهلية فيجري تضمين خطوط كنتورية إضافية بين خطوط الكنتور الرئيسة وخاصة بين الأجزاء الهامة، وتكون الفترة الكنتورية لهذه الخطوط الكنتورية الإضافية مساوية نصف أو ربع الفترة الكنتورية النظامية. ويطلق على هذه الخطوط بالخطوط الكنتورية المساعدة. وعادة ما ترسم هذه الخطوط على شكل خطوط منقطة أو متقطعة. أنظر الشكل.



الشكل رقم (5– 6)

رسم الخطوط الكنتورية Drawing contour lines :

نرسم خطوط الكنتور لتمثيل تضاريس سطح الأرض على الخرائط بإحدى الطريقتين التاليتين:

1. باستخدام الصور الجوية: وهي أحدث الطرق المستخدمة، وفيها تستخدم أجهزة متطورة ودقيقة تسمى أجهزة التجسيم في رسم خطوط الكنتور من الصور الجوية.
2. الطريقة المساحية: وفيها يعتمد على المساحة الأرضية، فبعد الانتهاء من رسم الخرائط الكبيرة المقياس لمنطقة ما منة حيث جميع الظواهر الطبيعية والبشرية ما عدا التضاريس تتم الخطوات الآتية:

- تختار في المنطقة التي تمثلها الخريطة مجموعة كبيرة من النقاط، وباستخدام الأجهزة المساحية يحدد موقعها على الخريطة.
- باستخدام ميزان المساحة أو جهاز التيودوليت، يحدد ارتفاع كل نقطة من النقاط بالنسبة لسطح البحر ويسجل بجوارها الرقم الدال على ارتفاعها.
- بعد دراسة قيم جميع النقاط نختار الفاصل الكنتوري، وليكن في هذا المثال كل 50 م.
- نرسم خط كنتور 50م بتوصيل النقاط التي ترتفع بـ 50 م على سطح البحر، ثم نواصل رسم باقي خطوط الكنتور 100، 150،... انظر الخطوات التي يمر بها انجاز الخريطة الكنتورية.

وتجدر الإشارة أنه عند رسم خطوط الكنتور، كثيرا ما تجد أن نقاط المناسيب في بعض أجزاء الخريطة ذات قيم ارتفاع أقل أو أكثر من 50 م، عند ذلك نرسم الخط 50 م ليمر بين هذه النقاط، ولتكن النقطتين 45، 0، نقسم الخط الواصل بينهما إلى 15 قسما وهو الفرق بين نقطتين.

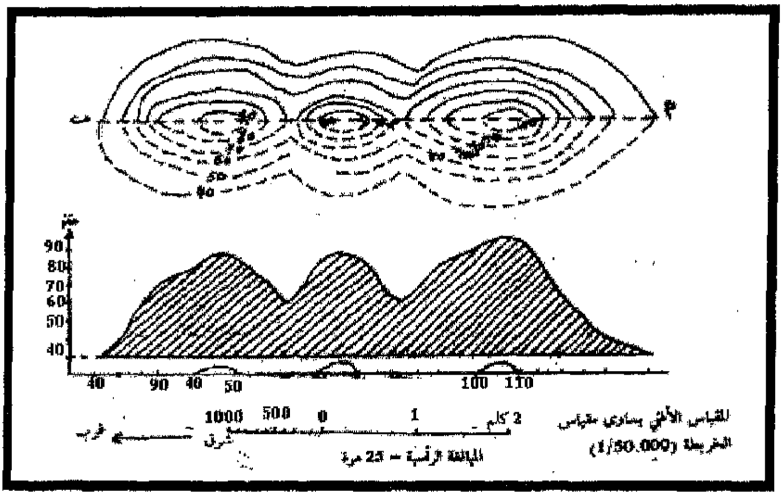
أ. نحدد على هذا الخط موقع النقطة 50 م، ومنها نستطيع تمرير خط الكنتور 50 م بين النقطتين 45،60 م.
ب. بعد الانتهاء من رسم خطوط الكنتور، تنجز الخريطة وتمحى آثار قلم الرصاص الذي وقعت به قيم الارتفاعات.
ج. تكتب بجانب كل خط كنتور قيمة الارتفاع الذي يمثله.
د. يمكن بعد ذلك تلوين الخريطة الكنتورية وعادة ما تكون: المناطق السهلية (أقل من 200 م) باللون الأخضر الفاتح.
هـ. المناطق التي دون مستوى سطح البحر باللون الأخضر الفاتح.
و. المناطق الأكثر من (200 م) الهضاب فتكون باللون الأصفر.
ز. المناطق الجبلية الأكثر من (500م) تكون بالبني الذي يزداد قتامته كلما زاد الارتفاع حتى تكون قمم الجبال باللون البنفسجي أو تترك بيضاء.

لتطبيق ذلك يتعين علينا أن نعين النقاط المشكلة لخطوط الكنتور وقبل ذلك يجب أولاً تعيين مناسيب عدد كاف من النقاط لتشكيل خط الكنتور المعتمدة على طبيعة الأرض من حيث درجة التغير في الارتفاع بين نقطة وأخرى مجاورة وكذلك غرض الخريطة ودرجة الدقة المطلوبة والشكل الهندسي للمنطقة ونوع الأجهزة المستخدمة.

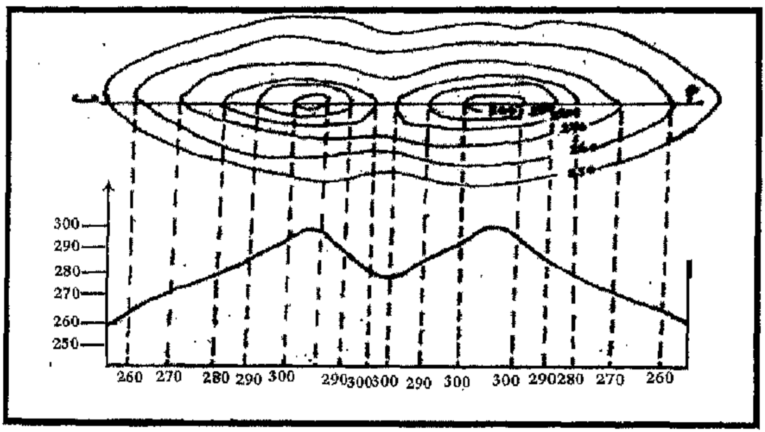
1. نحدد خط القطاع المراد رسمه وليكن مثلا: الخط أ ب بالخريطة التالية.
2. على ورقة مستقيمة الحافة نضع هذه الحافة على طول خط القطاع ونحدد عليها نقط تقاطع خط القطاع مع خطوط الكنتور مع كتابة القيمة التي يمثلها كل خط.
3. على ورقة مربعات ميليمترية، نرسم عليها خط قاعدة بنفس طول خط القطاع أ ب، ونقيم من نهايتي هذا الخط عمودين، ثم نضع الحافة المستقيمة للورقة المرقمة على طول الخط، ونحدد عليه نفس النقط وارتفاعاتها الكنتورية.
4. نختار بعد ذلك مقياسا رأسيا للارتفاعات بحيث يظهر تضرس السطح بشكل واضح، ولهذا عادة ما
5. نختار مقياسا رأسيا أكبر من مقياس رسم الخريطة، فمثلا في الرسم التالي: نجد أن مقياس رسم الخريطة 1 : 5000، والفاصل الكنتوري 50 م، فالتأكد من رسم القطاع بالمبالغة الرأسية أم بدونها يتم على النحو التالي:

- قيمة وحدة المقياس بالمتر.
- قيمة البعد الرأسي بين كل منحنيين بالمتر.

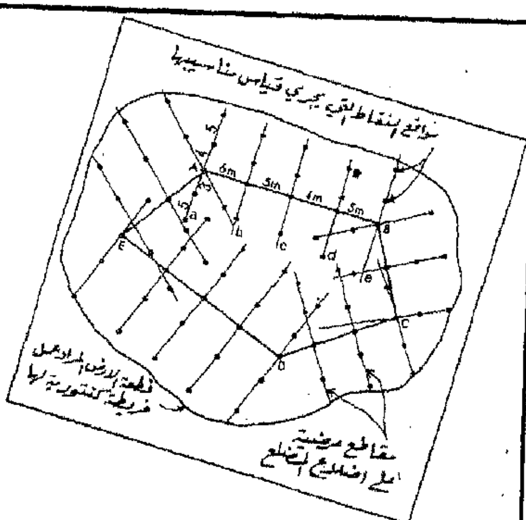
هذا المثال: المبالغة الرأسية لرسم القطاع = 500/ 10 م لأن كل 1 سم يساوي 500 متر أي أن 50 مرة = 25 مرة.



الشكل رقم (5– 7)

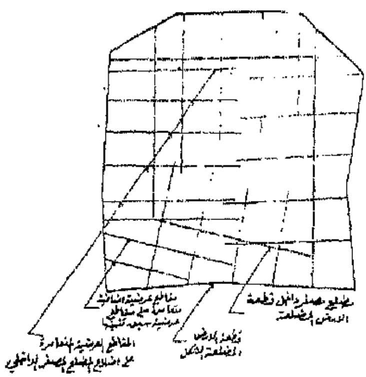


الشكل رقم (5– 8)



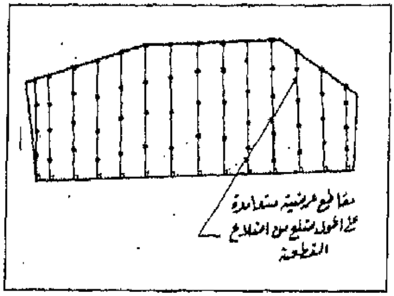
مقاطع عرضية مقامة على أضلاع مضلع محصور داخل قطعة ارض مستديرة الشكل

الشكل رقم (5– 9)

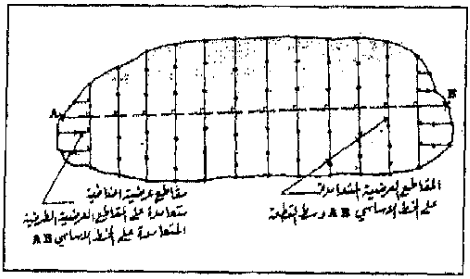


مقاطع عرضية مقامة على أضلاع مضلع محصور داخل قطعة أرض مضلعة الشكل.

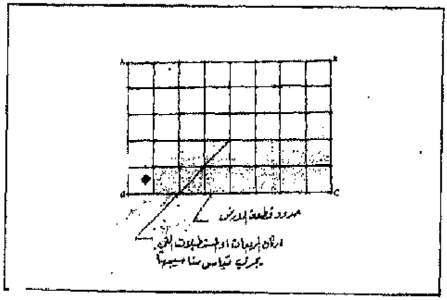
الشكل رقم (5– 10)



مقاطع عرضية مقامة على أكبر حد (خط) من حدود القطعة



مقاطع عرضية مقامة على خط أساسي في وسط قطعة الأرض



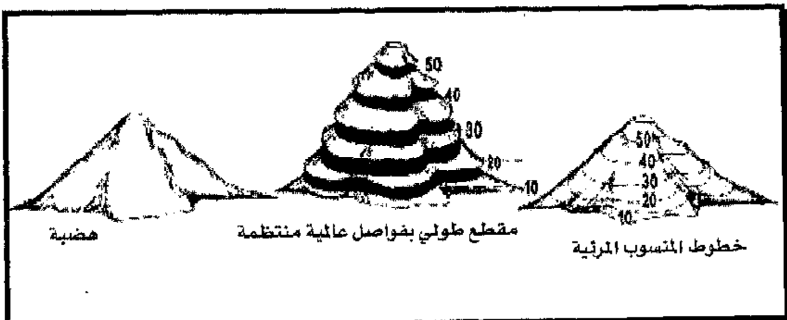
توزيع النقاط بتقسيم الأرض إلى شبكة مربعات أو مستطيلات متساوية

الشكل رقم (5– 11)

ونستطيع تحديد مختلف الارتفاعات فوق المسقط الأفقي عن طريق هذه الخطوط والتي تسمى خطوط المناسيب. حيث تستمد هذه الخطوط شرعيتها وماهيتها استنادا إلى خط أساسي مأخوذ من مستوى سطح البحر، ونستطيع أن نطلق عليه بخط منسوب سطح البحر، وهو منسوب متداول بين مختلف دول العالم. وهذا المنسوب في كل الحالات هو (+ −) صفر.

ويقوم المساح أو المعماري بإنشاء خط المنسوب من خلال قطعة الأرض المراد البناء عليها وذلك عن طريق مقاطع تخيلية، ضمن فواصل ذات مسافات منتظمة ومتوافقة. وهذه المسافة نختارها بأي مسافة نريدها فإذا اخترنا مسافة تتزايد بمقدار 150 سم بين فاصل والذي يليه يصبح 300 سم ثم 450 سم وهكذا.

والشكل رقم (11− 1) يبين مثالاً يوضح طريقة تحديد المناسيب.

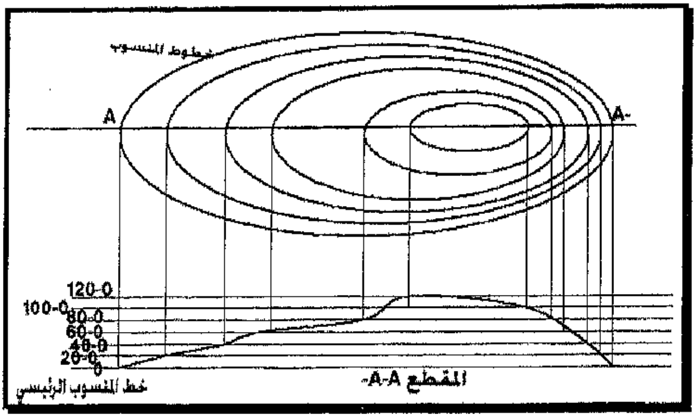


الشكل رقم (5− 12)

يبين الشكل رقم (5−12) طريقة إنشاء خطوط المناسيب من خلال مقاطع وهمية.

ويجب أن لا يغيب عن الذهن أننا نعتبر أن قطعة الأرض المحصورة بخط المنسوب، لها من دون شك المنسوب نفسه إذا تمت مقارنته مع اللوحة. ولهذا السبب تعتبر خطوط المناسيب خطوط مستمرة إذا لوحظ أن خطوط المناسيب خطوط

مقطوعة، بسبب أننا لا نريد قطعاً من الأرض لا نريد إظهارها. ونستطيع أن تطلق على رسم المناسيب في المسقط الأفقي بالرسوم الطبوغرافية. ويمكن أن نقوم بعملية إسقاط من خلال هذه المناسيب لإظهار التشكيل التضاريسي لطبيعة قطعة الأرض. والشكل رقم (5– 13) يبين ذلك.



الشكل رقم (5– 13)

واجهة جانبية لخطوط المناسيب تبين هضبة ما.

وتختلف طرق تحديد مناسيب الواجهات عن المسقط الأفقي إذ إننا نعتبر أن مستوى الشارع هو (+ –) صفر وأن البناء الذي ينزل عن مستوى الشارع يأخذ الإشارة (–) والذي يرتفع عن مستوى الشارع يأخذ الإشارة (+). وسوف نتطرق إلى مناسيب الواجهات والمقاطع عند الحديث عن الواجهات المعمارية.

مخطط الموقع Site plan:

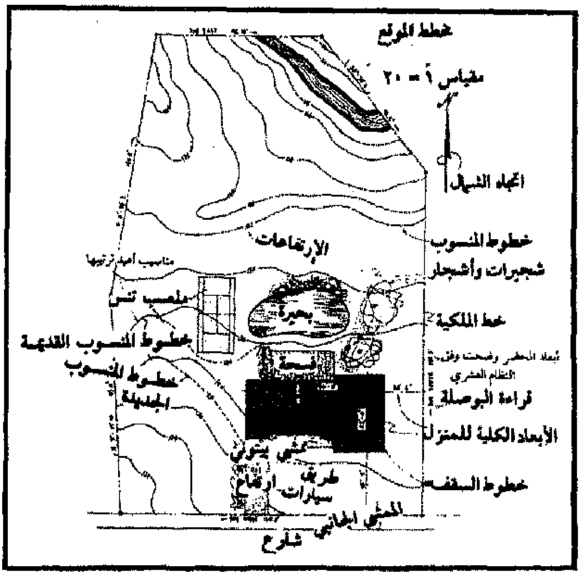
خطة الموقع هو خطة معمارية، هندسة المناظر الطبيعية، وثيقة ومفصلة للرسم الهندسي من التحسينات المقترحة لإعطاء الكثير. وهي عادة ما يظهر على أثر بناء، ممرات، وأماكن وقوف السيارات، ومرافق الصرف الصحي، وخطوط

المجاري الصحية وخطوط المياه، والممرات، والإضاءة، والمناظر الطبيعية والعناصر الحديقة".

يهدف مخطط الموقع إلى إعطائنا كمنفذين المعلومات والخصائص المميزة والأساسية للفراغ أو الحيز المحدد بخطوط الملكية والتي من المفروض إقامة البناء ضمن حدود هذا الحيز.

ومن المعروف أن مخطط الموقع يحتوي على مخططات البناء (المحضر) والطبيعة المحيطة والمخطط المساحي.

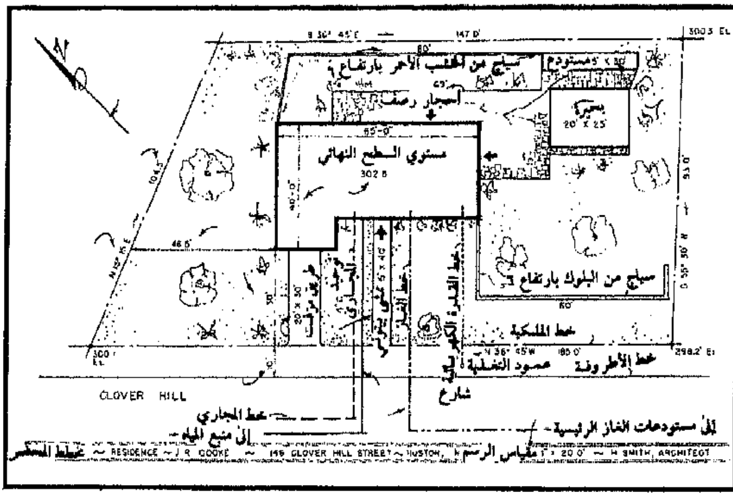
ومخطط المحضر الواقع ضمن مخطط الموقع تكمن وظيفته في تحديد موقع المنشآت المبنية على حدود الملكية أو ضمن قطعة الأرض المفروزة والمملوكة لجهة معينة. يبين الشكل رقم (5– 14) مخطط موقع وكيفية إظهار تفاصيل رسم هذا المخطط وفق تدرج رقمي سنوضحه الآن:



الشكل رقم (5– 14)

1. يرسم على مخطط الموقع الخطوط الخارجية للمنشآت البنائية الواقعة على قطعة الأرض المفروزة ويمكن أن نهشر هذه المنشآت أو أن تظلل إذا تطلب الأمر ذلك.

2. يجب وضع كافة الأبعاد الخاصة بالبناء الموجود ضمن مخطط الموقع كما أنه يجب وضع أي بناء وبعده عن خط الملكية ثم يسجل البعد المحصور بين البناء وخط الملكية على مخطط الموقع والشكل رقم (5– 15) يبين ذلك.



الشكل رقم (5– 15)

وبذلك يتم توضيح الحد القانوني بناءً على خط الملكية.

يجب توضيح كل مما يلي:

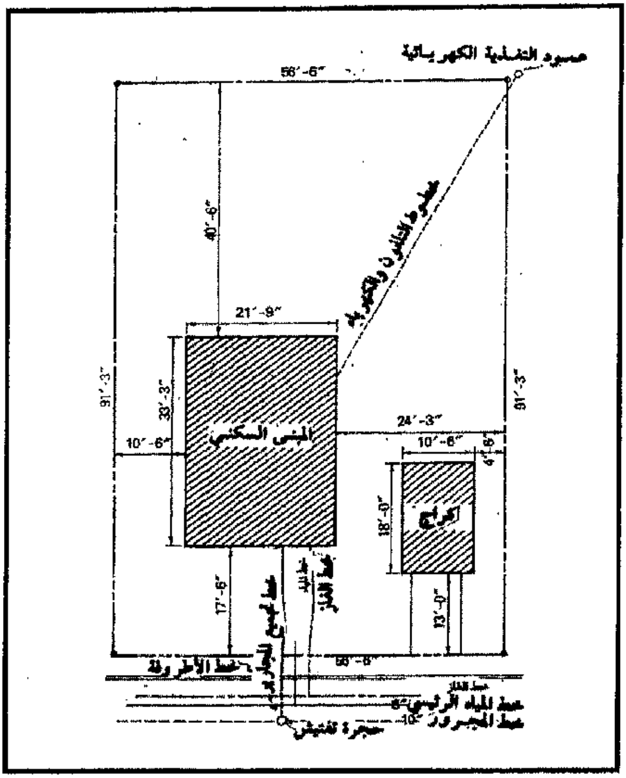
أ. أماكن وأبعاد طرق السيارات.

ب. أماكن وأبعاد الممرات وأرصفة المشاة.

ج. توضيح ارتفاعات السطوح والمستويات المختلفة من خلال جداول خاصة مع بيان رموز هذه المستويات والسطوح وذلك مثل الساحات الخارجية، الفسح السماوية ....الخ.

د. توضيح أماكن وأبعاد الساحات والملاعب والبحيرات والبرك في حال وجودها.

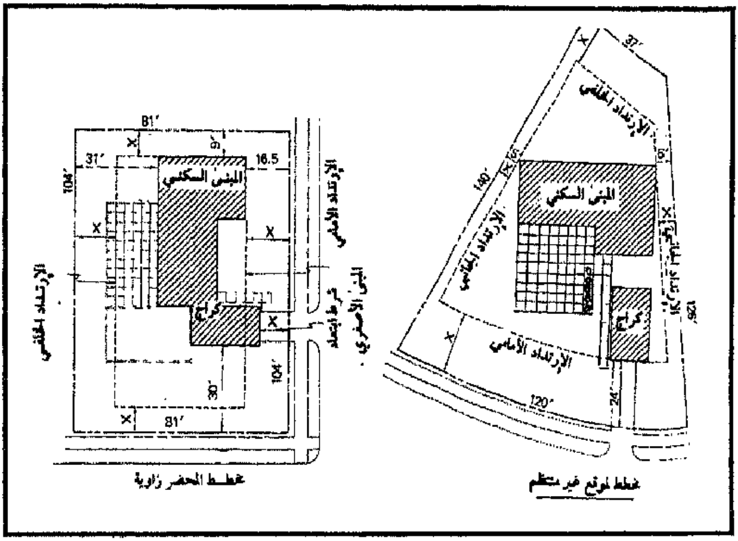
1. ترسم الخطوط الخارجية التي تحدد التراسات ويرمز لمواد التغطية الخاصة بها.
2. يجب تسمية الشوارع التي تلاصق الخطوط الخارجية للمخطط.
3. يجب وضع كافة الأبعاد الخاصة بالمخطط. إما على خطوط منفصلة خارج المخطط أو على خط الملكية مباشرة.
4. يجب توضيح مقياس الرسم سواء كان هذا المقياس عشرياً أو مترياً.
5. يجب تحديد جهة الشمال للاستدلال على بقية الجهات وذلك باستخدام سهم الشمال.
6. يجب توضيح أماكن خطوط التمديدات الصحية والكهربائية وغيره من تمديدات خدمية كما يبين الشكل رقم (5– 16).



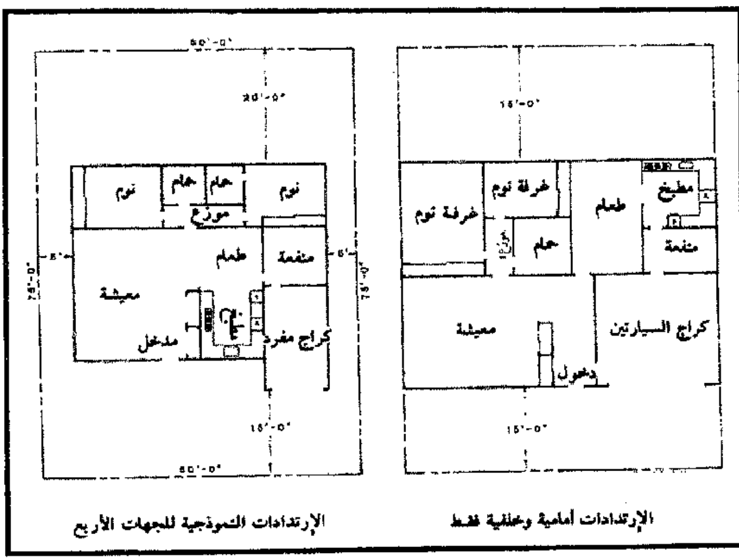
الشكل رقم (5– 16)

7. كما أنه يجب أن لا يغيب عن أذهاننا أن هناك بعض المعالم الأخرى التي يحتويها مخطط الموقع بعضها يعتبر من المعالم الاختيارية مثل الفواصل الداخلية للبناء السكني وأماكن الدخول والمحاور الرئيسية للبناء السكني، كذلك الأمر يمكن أن نضع خطوط المناسيب في حال البناء على محاضر مائلة.

8. توضيح الارتدادات: كما هو معلوم أن خط الملكية يوضح الحدود القانونية لقطعة الأرض المفروزة وعلى كامل الجهات ففي معظم الأبنية تشترط ابتعاد البناء للخلف بمسافات أصغرية على خطوط الملكية، كما تشير الأشكال (5– 17) 1، 2، 3، 4



الشكل رقم (5– 16– 1، 2)



الشكل رقم (5– 17– 3، 4)

ملاحظة هامة: في بعض المخططات لا توجد ارتدادات بسبب صغر قطعة الأرض.

مخططات الطبيعة المحيطة (التشجير المعماري):

هناك مجموعة من الوظائف الأساسية والهامة جعلتنا نهتم بعمل مخططات الطبيعة المحيطة وأهم هذه الأهداف والوظائف ما يلي:

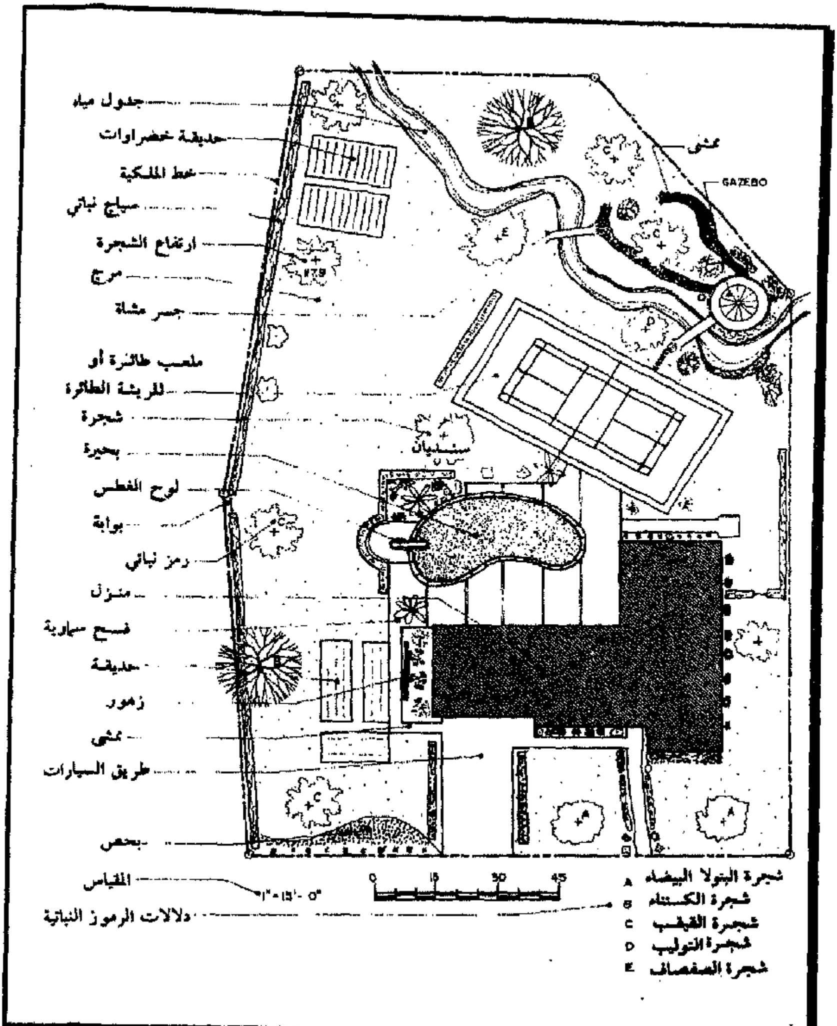
1. توضيح أنواع وأماكن الحياة النباتية ضمن مخطط الموقع.
2. توضيح المناسيب الخاصة بالموقع وموضع البناء والأبنية الملحقة.
3. جعل أماكن النباتات والأشجار ذات هدف ومعنى تصميمي.

ويبين الشكل رقم (5– 18) نموذجاً توضيحياً للطبيعة المحيطة.

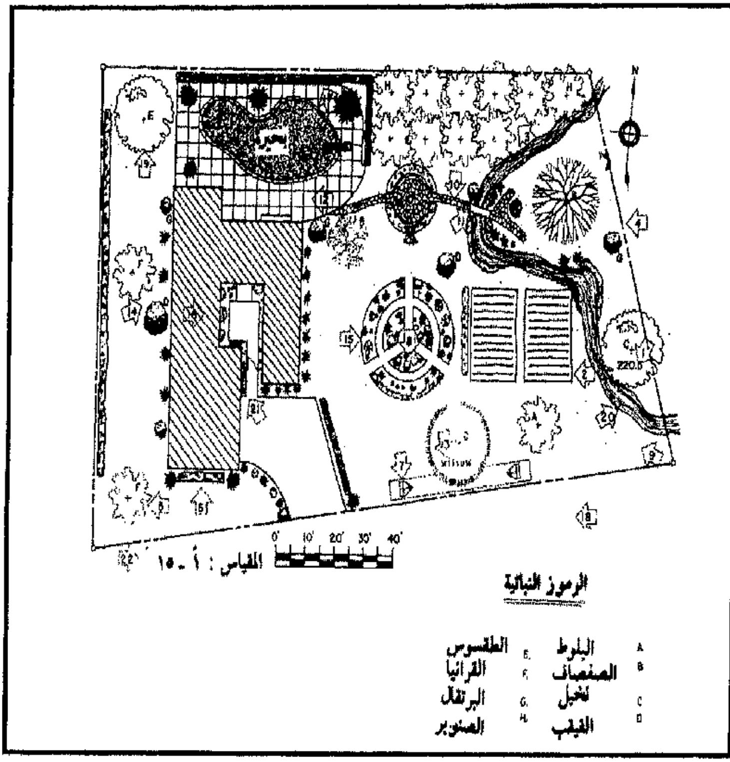
أما على صعيد طريقة تجهيز مثل هذا المخطط فإننا نتبع الإرشادات التالية:

1. يجهز جدول بارتفاع الأشجار وتسجل على المخطط لتوضيح معطيات التباين في المستويات والمناسيب.
2. تحدد أماكن الأشجار بعناية ودقة من أجل الحصول على الظلال المناسبة ولتعمل مصدات للرياح ولتحقيق التوازن المطلوب بين العناصر المكونة للمخطط. وكذلك تستخدم الأشجار لتحقيق عوازل بين التخوم والحدود الخارجية للمخطط.
3. يرمز لحدائق الزهور برسم الخطوط الخارجية المعبرة عن شكل الزهرة وهيئتها.
4. يفضا أن تسمى الأشجار بأسمائها وذلك بكتابة أسمائها ضمن لوحة الرمز الدالة عليها.
5. المناظر الطبيعية المتوقع وضعها على التصميم يجب أن تزيد من جمال الموقع
6. تستخدم الأسوار النباتية كمواد إحاطة لتحقيق العزلة ولتقسيم الفراغات، ولضبط خطوط الحركة أو كخطوط أمان لصد الرياح السائدة.
7. يرمز للأشجار على المخطط برسم خطوطها الخارجية بحيث تغطي المساحة المشغولة تحتها.

8. الشجيرات المزروعة في مقدمة المنزل يجب أن تبقى منخفضة بحيث لا تعيق الحركة ولا تحجب الرؤيا عن النوافذ المقابلة لها.



الشكل رقم (5– 18)



الشكل رقم (15– 20)

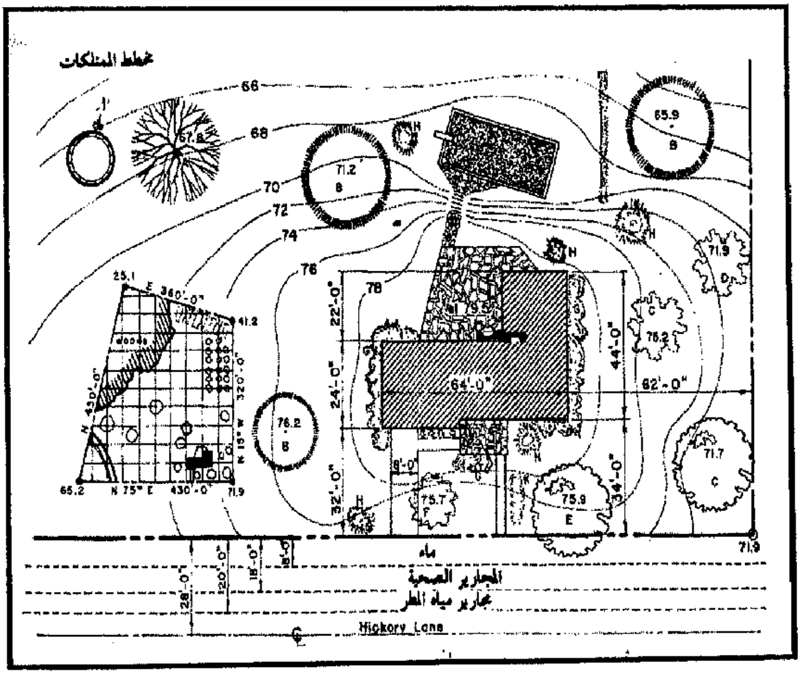
الشكل (5– 20) يوضح الخطوات التنفيذية والإجرائية في عملية رسم مخططات الطبيعة المحيطة.

المخططات الائتلافية:

من المتعارف عليه أن الأراضي المفروزة والمقرر البناء عليه تكون عادة كبيرة بحيث يصبح من الصعوبة بمكان الإلمام بتفاصيل ضمن مخططات الطبيعة المحيطة وخاصة إذا كانت مقياس الرسم المستخدم صغيرة. وهذه المقاييس لا توضح التفاصيل المطابقة للواقع.

وقد وجد المعماريون حلاً لهذه المشكلة وهو تحضير مسقطاً شاملاً لكامل اتساع الأرض المفروزة وبمقياس كبير قادر على إظهار معظم التفاصيل الصغيرة، بحيث يرفق بجدول مفهرس، يتم فيه تبيان الرمز وما يقابله من معنى ليتسنى من خلاله فهم كامل رسوم المساحات المتواجدة في المخطط.

وفي حالات كثيرة يفضل توحيد كافة المعالم الضرورية والتي نرغب بإظهارها ضمن مخطط يجمع كل المخططات المكونة للمخطط، وهي المخططات المساحية والطبيعة المحيطة والمحضر ذاته ويرمز لها برموزها الصحيحة ومحدد عليها أبعادها تبعاً لمقياس الرسم المحدد. وبمعنى آخر هذا المخطط الائتلافي يحوي المخططات الثلاثة السابقة. والشكل رقم(5—21) يوضح مثالاً لمخطط ائتلافي جمع فيه المخططات الثلاث.



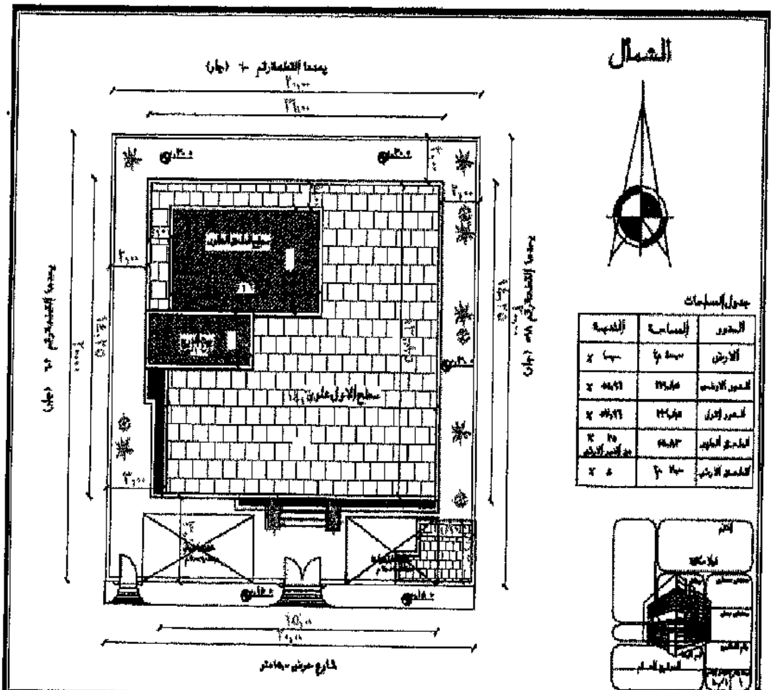
الشكل رقم (5 — 21)

الشكل رقم (5– 21) يظهر مخططاً ائتلافيا يحوي كامل الأبعاد الجزئية لكافة العناصر المتواجدة.

جداول المساحات Area schedule:

نلجأ عادة عند رسم المخططات المعمارية إلى تحديد المساحات المراد العمل عليها فمثلا نحدد مساحة قطعة الأرض المراد البناء عليها ومساحة كل طابق من الطوابق ونسبة مساحته من قطعة الأرض وهكذا.

وتفيد هذه المساحات في عمليات البناء وحسابات التكلفة والكميات والأمثلة التالية تبين هذه الجداول.



الشكل رقم (5– 22)

وكما هو مبين بالشكل السابق نلاحظ أن الجدول مكون من خانات مبينة فيها المساحة ونسبتها المئوية من المساحة الكلية لقطعة الأرض. ومن خلال هذا الجدول نستطيع التعرف على مساحة مسطح البناء بالكامل أو مساحة كل طابق منفرداً.

البيانات الواردة في لوحة المحاضر (الموقع العام):

تحتوي لوحة المخطط العام على سلسلة من البيانات التي توضح للمنفذ وقارئ المشروع محتويات المخطط وأهم هذه البيانات:

1. تحديد اتجاه الشمال للمبنى وذلك عن طريق سهم الشمال.
2. تحديد حدود ملكية الأرض وحدود البناء.
3. تحديد أبعاد الشوارع المحيطة بالأرض وكذلك استخدامات الأراضي المحيطة بالموقع.
4. تحديد ارتدادات كتلة المبنى من كل جانب وكذلك البروزات والبعد الإجمالي.
5. تحديد نوعية تشطيب الأرضيات للموقع العام.
6. التنسيق العام للموقع من مناطق خضراء وجلسات.
7. تحديد مساحة الأرض الإجمالية ونسب البناء عليها ومساحة جميع الأدوار.

مثال توضيحي:

يبين الشكل رقم (5– 22) ما يلي:

1. يوضح السهم في أعلى اللوحة اتجاه الشمال.
2. الأرض يحدها من الجهة الشمالية جار (قطعة الأرض رقم 600) يحدها من الجهة الجنوبية شارع بعرض 15متر وجار من الجهتين الشرقية والغربية.

3. المبنى الرئيسي يبعد من الجهة الجنوبية (الواجهة الرئيسة) 3.75 متر عن حدود الأرض ومن الجهة الشمالية والغربية 2 متر.
4. تحدد اللوحة موقع الخزان الأرض وموقع بيارات الصرف الصحي.
5. يحدد الجدول المرفق مساحة الأرض الكلية وهي400 متر مربع ومساحة الدور الأرضي 219.85 متر مربع بنسبة 54.96٪ من مساحة الأرض الكلية، وكذلك مساحة الأدوار والملاحق العلوية والخارجية.

مخططات مياه الأمطار Rain Water Plane:

أصبح من الضروري العمل على تصريف مياه الأمطار في المباني نظراً لعدة أسباب فنية واقتصادية. فتصريف مياه الأمطار من المساقط المائية في الأبنية (أسطح الأبنية) ضروري لحماية البناء من التجمعات المائية التي قد تتسرب إلى الأسطح الداخلية في البناء الأمر الذي يؤدي إلى تكوين الرطوبة والعفونة وتلف التشطيبات الداخلية وربما الأسطح الداخلية ذاتها. ويفيد تصريف مياه الأمطار في عمليات توفير المياه والطاقة وتقليل انجراف التربة وتوفير مصادر إضافية للمياه تستعمل في ري الحدائق المنزلية وغسيل السيارات والساحات وتوفير مصدر مياه خالي من التلوث التي غالباً ما تتكون في المياه السطحية.

ومن أجل هذه العوامل مجتمعة كان لا بد من عمل تصاميم تراعي تصريف مياه وإنشاء نظام لا يكون له تأثير سلبي على الصحة العامة ويجب مراعاة دراسة ما يلي عند عمل مثل هذه التصاميم:

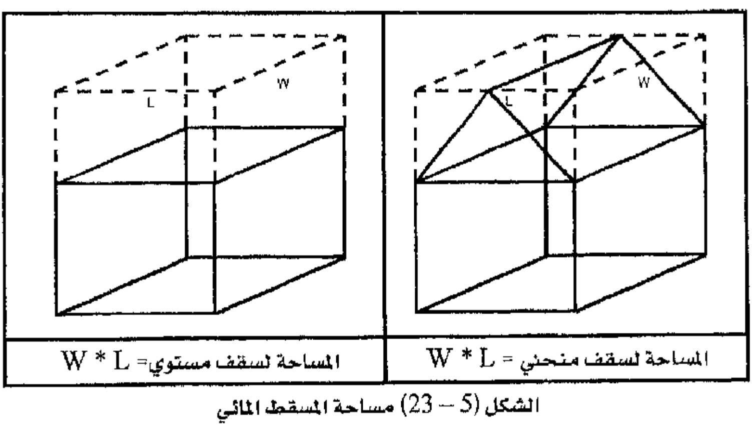
1. المساقط المائية (أسطح المباني).
2. المزا ريب (Gutter).
3. أنابيب التصريف العمودية.
4. فتحات المخارج (مصفاة المازريب).
5. الخزان التجميعي.

وتجدر الإشارة أنه يجب التفريق بين نظام تصريف مياه الأمطار ونظام تجميع مياه الأمطار. ونظام تصريف المياه يشمل الأسطح المائية وصبة الميلان والمزاريب وأعمدة التصريف العمودية وفلتر على رأس المزراب.

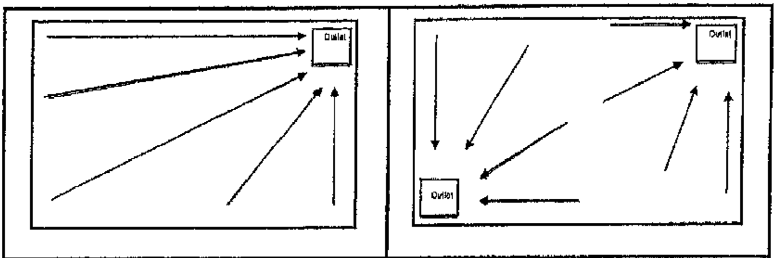
المساقط المائية: هو سطح تجمع مياه الأمطار الساقطة والتي غالباً ما تكون أسطح المباني وقد تشمل المساقط المائية على المناطق غير نفاذة حول المبنى مثل المناطق الأسمنتية والمبلطة. مساحة المسقط المائي للسطح هو المسقط الأفقي للسطح كما هو مبين في الشكل (5– 23).

يجب أن يكون المسقط المائي منحدرا بميل من 0.5٪ إلى 1٪ لضمان تدفق للمياه الجارية. ويوصى أن تكون النقطة المنخفضة لتجميع المياه في إحدى زوايا السطح حتى تخدم كل منطقة التجميع. أما في حالة الأسطح ذات المساحات الكبيرة أو الأشكال غير المنتظمة يمكن استخدام أكثر من نقطة منخفضة، كما هو مبين في الشكل (5 – 23).

يجب أن يغطى المخرج بمصفاة لمنع الأجسام الكبيرة من الدخول في النظام على أن يتم تنظيفها بانتظام.



الشكل (5 – 23) مساحة المسقط المائي



متعدد المخارج	مخرج ماء أحادي

الشكل (5– 24) ترتيبات مخارج التدفق

صبة الميلان:

هنالك نوعان رئيسان:-

1. الصبة الإسمنتية العادية (غير المسلحة) وتتكون من الخرسانة العادية بقوة كسر صغرى لا تقل عن 150كغم/سم^2 بعد 28 يوم حيث يوضع فوقها طبقة من الزفتة 100/80 ساخن ويرش كل وجه بالعدسية المفرز.
2. الخيش والزفتة: في حالة الحاجة إلى أوزان خفيفة على سطح المبنى حيث يتم استخدام عدة طبقات من الخيش حسب الميولات المحددة أدناه، وفوقه طبقه من الزفتة 100/80 ويرش بالعدسية المفروزة.

ميلان السطح المستوية:

- يجب أن لا يقل انحدار السطوح المستوية عن 1٪ بحيث يسمح بتقليل الانحدار إلى 0.5 كحد أدنى بشرط تنفيذ الميول بدقه.
- لا يسمح بوجود الانبعاجات والحفر.
- يجب أن يكون هنالك تصوينة لتساعد على توجيه مياه الأمطار.
- يجب أن تكون ميول السطوح في اتجاه فتحات التصريف مباشرة.
- يفضل دائماً استخدام اقصر المسارات لتصريف الأمطار.

يراعى عند تحديد مواضع فتحات المخارج في اتجاه الرياح السائد في المملكة السائد في فصل الشتاء.

طريقة عمل صبة الميلان:

تبدأ بتحديد الأماكن التي سيتم صرف المطر من خلالها في السقف وذلك حسب المخططات وبالتنسيق مع المخططات التفصيلية للصرف. ونقوم بتحديد المنسوب الذي سيتم الصرف عليه عند نقطة التصريف (أنبوب الصرف) وغالبا ما تأخذ ارتفاع بمقدار 3 سم أعلى النقطة الملاصقة لهذا الأنبوب لغاية ضبط المناسيب حول المبنى.

ونبدأ بتقسيم السقف إلى أجزاء (مربع أو مستطيل) طولا وعرضاً... ومن المهم جداً الانتباه إلى انه كلما قلت مساحة الأجزاء المقسمة..... قلت كمية الخرسانة المطلوبة لان الميول لن تكون كبيرة ... ولكن ذلك يعتمد على وضع المبنى ومدى إمكانية تواجد نقاط صرف موزعة حول المبنى.

نقسم المبنى طولا وعرضا وذلك كالأتي:

التقسيم يتم بمد أعصاب خرسانية على طول المبنى واحد وعلى عرضه عصب آخر (هذا يختلف حسب شكل المبنى ونقاط الصرف، وهذه الأعصاب الخرسانية تسمى بـ..... RIDGE ويكون عرضها تقريبا 10سم ... أما ارتفاعها وهو أهم نقطة يجب الانتباه إليها يتم تحديده كالأتي:

1. نقيس المسافة من نقطة التصريف إلى ابعد نقطة في إضلاع الجزء المقسم وهذه النقطة هنا تقاطع الضلعين في المنتصف إي الوتر (تقاطع ال RIDGE الطولي والعرضي).
2. ولنفرض أن هذه المسافة = 10 متر .... تأخذ مقدار الميل مساوي لـ 1:100 أي إن الأمتار العشرة تحتاج إلى ميل بمقدار 10 سم...

3. لا تنسى أننا في الخطوة أعلاه حددنا بان منسوب الصرف على ارتفاع 3سم والذي يجب تعميمه على محيط المبنى ....
4. إذا ارتفاع الأعصاب RIDGES أصبحت تساوي 10 سم مقدار الميول + 3سم الارتفاع عن أنبوب الصرف أي أن ارتفاع العصب = 13 سم.
5. نقوم بصب هذه الأعصاب بارتفاع ثابت = 13 سم طولاً وعرضاً.

ولناخذ الجزء الأول: ولنفرض أن أبعاد إضلاع المربع المكون للجزء = 7م (وبذلك يكون الوتر من نقطة الصرف إلى تقاطع أضلاع التقسيم = تقريبا 10 متر وهو ما تم فرضه سابقا).

سنحتاج هنا إلى تقسيم كل جزء منفصل على إلى أجزاء صغيرة تلتقي جميعا عن نقطة صرف الماء (تخيل الأمر كشرائح الجبنة) وهنا سنقوم بتقسيم كل جزء إلى قسمين إي أننا نحتاج إلى ثلاثة خطوط ميلان (ما يسمى بالودع).

والخط الأول من ابعد نقطة في الجزء (الوتر) إلى نقطة التصريف .. والخطين الآخرين كما هو واضح واحد طولي والأخر عرضي.

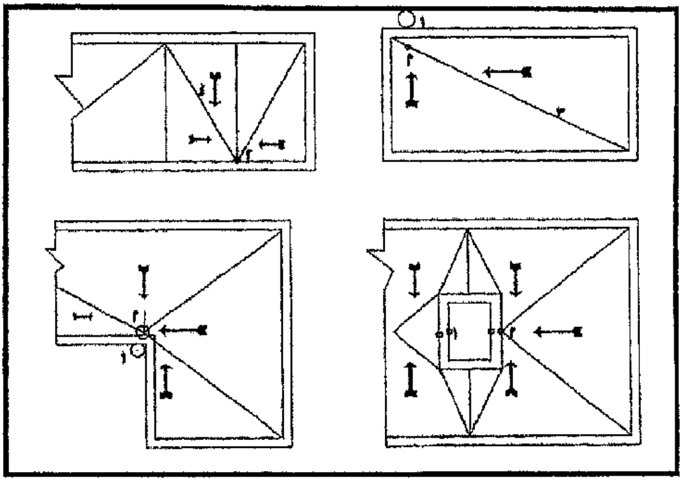
ونشد خيط بدايته على منسوب ال3سم عند نقطة التصريف ... ونهايته على التقاءه مع الأعصاب RIDGE وهنا سيمثل الخيط الميلان المطلوب، ثم نقوم بصب عصب (ودع) عرض 10سم بنفس شكل وميلان وامتداد الخيط. ثم نكرر هذه العملية مع خطوط الميلان الاخرى.

لو أخذنا الجزء الأول وقد تم تقسيمه إلى شريحتين مثلثتين ما علينا سوى احتساب كمية الخرسانة المطلوبة لملئ هذا الجزء.

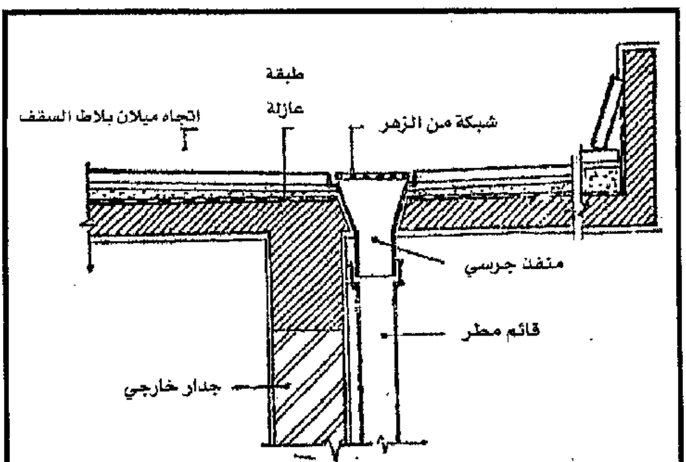
عملية الصب:

ما علينا سوى تعبئة الجزء المقسم مع التركيز على المحافظة على الميول المحكومة بالودع وذلك من خلال استخدام القدة (الذي تساعد على توزيع الخرسانة

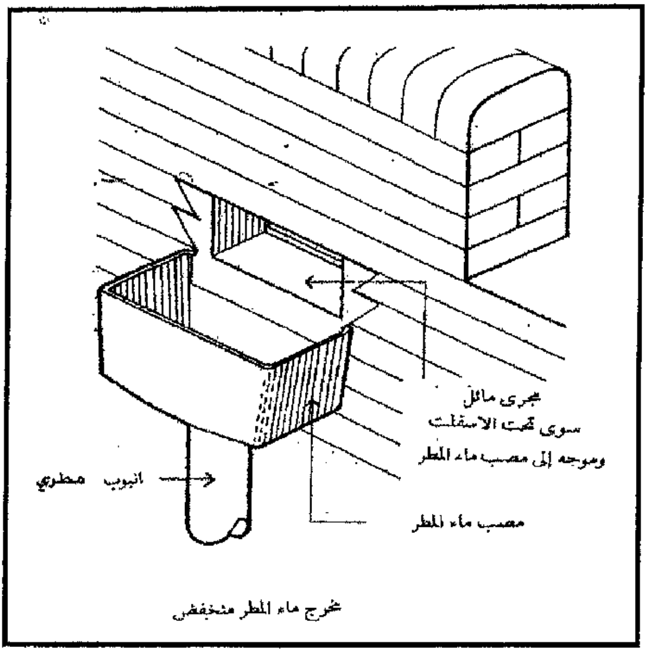
بين الودع من خلال مسح الخرسانة حسب ميلان هذه الودع). ملاحظة: في حال وجود بيت الدرج (السلالم) نعتبر جدرانه كخطوط مرجعية للميلان RIDGE ونقوم بالتقسيم حسب نقاط الصرف وكبر المبنى وهناك من يفضل بعمل فواصل تمدد بين الأعصاب ونستخدم خشب السولتكس في الفواصل.



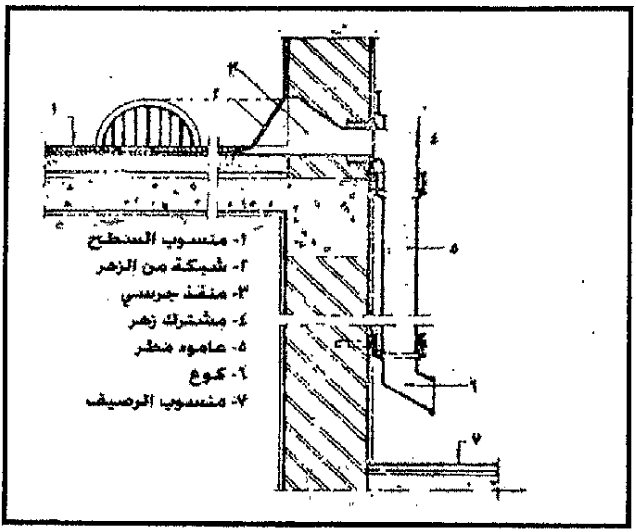
الشكل رقم (5– 24) 1



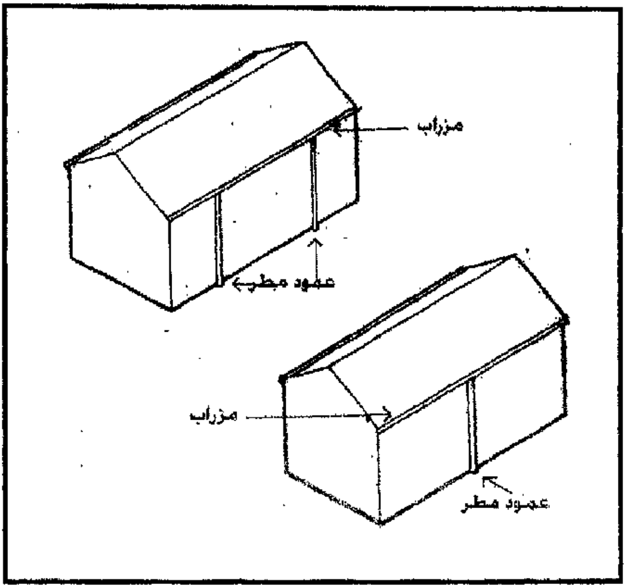
الشكل رقم (5– 24) 2



الشكل (5– 24) 3



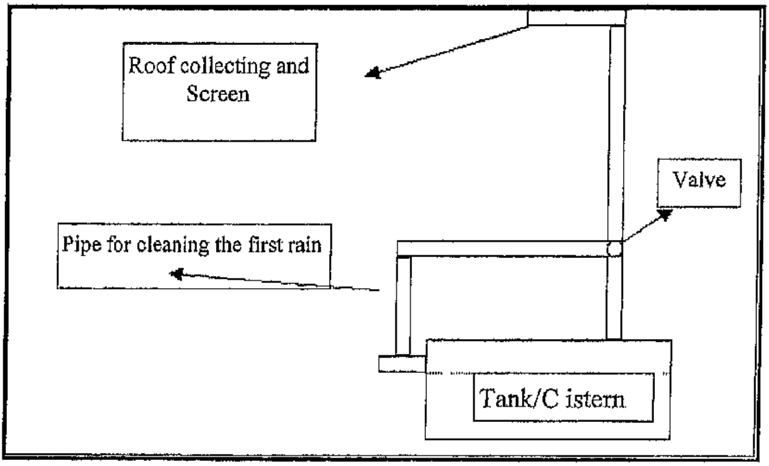
الشكل (5– 24) 4



الشكل (5– 24) 5

أنابيب التصريف العمودية:

هي الأنابيب التي تنقل المياه من المساقط المائية والمياه المتجمعة من المخارج إلى الخزان كما هو مبين في الشكل (5– 25). ويجب أن يكون قطر الأنبوب مناسب لنقل كافة كمية المياه المحصودة.



الشكل (5 – 25) تخطيط نموذجي لنظام حصاد مياه المطر

عملية جمع والتخلص من أول دفعة مطر ساقطة على السطح التجميعي ضروري وذلك بسبب احتوائها على الأتربة والأنقاض والملوثات مثل روث الطيور الذي تجمع على السطح والمزاريب في فصل الجفاف. أبسط نظام هو الذي يحوي صمام في أعلى الخزان يمكن إغلاقه يدويا لتحويل المياه إلى أنبوب جانبي لتصريف مياه أول دفعة من المطر كما هو موضح في الشكل أعلاه.

يعتمد قطر المزراب على كمية التدفق المتوقعة، والتي يمكن تقديرها باستخدام المعادلة التالية:

$$Q = CiA$$

Q= التدفق المتوقع (متر مكعب/ ثانية)

C= معامل الجريان

i = شدة هطول المطر (مليمتر/ساعة)

A= مساحة المسقط المائي

تعتبر قيمة معامل الجريان للأسطح غير المنفذة (0.9) وتقل قيمته عن ذلك بزيادة نفاذية السطح. ويجب أن تأخذ شدة الهطول من منحنى (الشدة المطرية – ومن المطر– تردد المطر) IDF للأردن، والذي يمكن الحصول عليه من المراجع. بمعرفة هذه المقاييس يستطيع المصمم أن يقدر مقدار التدفق لتكرار العاصفة المطرية. وبناءا عليه يستطيع تحديد حجم المزراب المطلوب.

المواد المستخدمة:

1. الألمنيوم Seamless Extruded:

- تمتاز مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من الألمنيوم بصلابتها وديمومتها، كما أنها لا تحتاج إلى عملية دهان بشكل عام باستثناء مناطق الوصل ونقط التراكب المعرضة للتآكل. ويجب أن تكون مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من الألمنيوم مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 2997).
- يحظر استخدام الدهانات أو المركبات التي تسبب تآكل الألمونيوم، مثل الدهانات والمركبات الرصاصية، كما يحظر استخدام الأسافين الخشبية لتثبيت الميازيب.
- يحظر استخدام الحمالات والركائز أو قطع التثبيت الأخرى المصنوعة من المواد المبينة تالياً مع مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من الالومنيوم:-

  - الفولاذ وحديد السكب.
  - النحاس وسبائكه.

يفضل طلاء مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من الالومنيوم بطبقة بتيومينية واقية، وذلك عند ملامستها للسطوح الخرسانية.

2. حديد السكب (الزهر) Cast Iron

- تكون مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من الحديد السكب (الزهر) مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 460)
- يحتاج حديد السكب (الزهر) إلى حماية من التآكل عند تعرضه للعوامل الجوية، وعليه يجب طلاؤه بمحلول بتيوميني أو بدهان أساس مانع للصدأ بشكل جيد.

3. النحاس (Copper)

- تكون مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من النحاس مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 1431).
- تمتاز مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من النحاس بخفتها، وتحملها مع الزمن، وعدم قابليتها للتآكل لكن مادة خضراء تتكون عليها بفعل الرطوبة.
- يجب استخدام النحاس المقسى الميازيب الطويلة، ويفضل أن يكون مقطع الميزاب مستطيلاً.

4. الفولاذ المغلفن Galvanized Steel:

- تكون مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من الفولاذ الطري مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 1091).
- يمتاز الفولاذ الطري بقوته وجساءته، إلا انه يحتاج إلى وقاية جيده من التآكل عند تعرضه للعوامل الجوية، ويمنع استخدام المستلزمات المصنوعة من الفولاذ الطري غير المغلفن.

5. مبلمر كلوريد الفينيل غير الملدن (UPVC):

تكون مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من مبلمر كلوريد الفينيل غير الملدن (UPVC) مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS4576)

- يمتاز مبلمر كلوريد الفينيل غير الملدن بخفته ومقاومته للكيماويات، وهو لا يحتاج إلى الدهان، إلا أن معامل تمدده الحراري يعتبر عالياً نسبياً.

الميزاب Gutters:

يجري تصريف مياه الأمطار عن السطوح المستوية باستخدام الميازيب الطنفيه (Eaves Gutter) أو باستخدام قنوات خاصة لهذا الغرض تنشاء في السطح، وتستخدم فتحات المخارج (مصارف المياه) الجرسيه الشكل عند فوهات أنابيب تصريف مياه الأمطار. يستعمل الميزاب الطنفي لتصريف مياه الأمطار من سطوح المباني الصغيرة والتي لا يتجاوز ارتفاعها ثلاثة طوابق. تكون مقاطع الميازيب الطنفية أما نصف دائرية حقيقة (True Half Round) وأما نصف دائرية اسما (True Half Round) وأما قنطرية (Ogee) الشكل. يثبت الميزاب الطنفي بشكل تقع فيه حافة السطح في المستوى الرأسي المار في محور الميزاب.

يجري تصريف مياه الأمطار عن السطوح المائلة باستخدام ميازيب التصوينة (Parapet Wall Gutters).

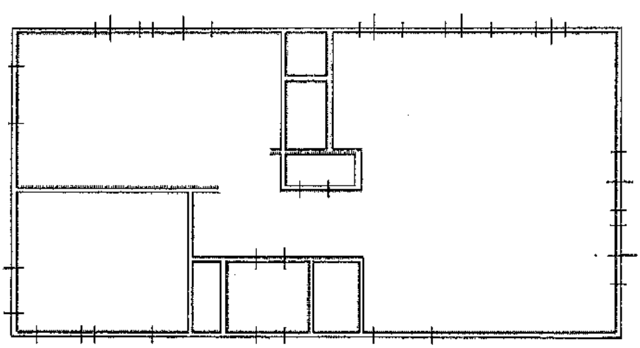
الوحدة الثالثة

المسقط الأفقي *Plans*

المسقط الأفقي المعماري:

يقسم المخطط المعماري إلى قسمين رئيسيين المسقط الأفقي الخاص بالبناء والمسقط الأفقي للموقع العام. وكذلك الأمر المخططات التنفيذية لكلا المسقطين. وعند القيام برسم المسقط الأفقي نكون قد حددنا كل احتياجات الفراغ المعماري من حيث المساحة الكلية وعدد الغرف وكل احتياجات التصميم. وطريقة الرسم تكون على النحو التالي:

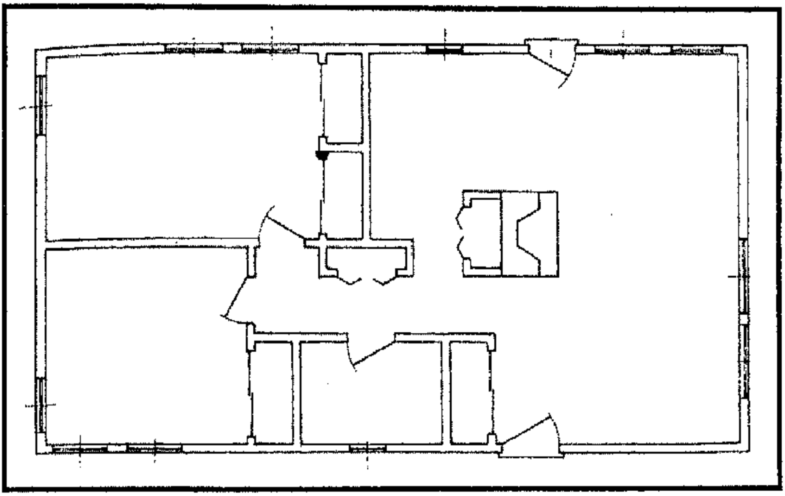
1. تجمع كل الأبعاد الطولية والعرضية وكذلك سماكات الجدران الخارجية التي تحدد البناء وتترسم بقلم رصاص قاس قياس 3H.
2. تخطط وتفصل مواضع الجدران، الفاصلة للفراغات المعيشية باستخدام قلم رصاص 4H .
3. تعين مواضع الأبواب والنوافذ، برسم خطوط محاورها، وذلك بواسطة قلم رصاص 4H. والشكل رقم (1–6) يبين الخطوات السابقة.



الشكل رقم (1–6)

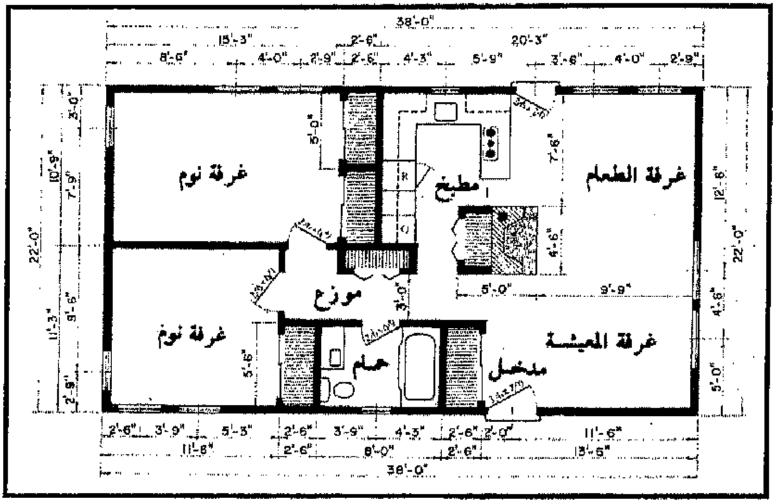
يبين طريقة رسم الخطوط الخارجية والفواصل الداخلية وتحدد مواضع الأبواب والشبابيك.

1. تسود الخطوط المرسومة والمكونة للمسقط الأفقي بكامل تقسيماته، وذلك باستخدام قلم رصاص F أو HB.
2. تضاف الرموز الخاصة بالأبواب والشبابيك باستخدام قلم رصاص نوع 2H .
3. تستخدم الرموز الدالة على بيوت الأدراج في حال تواجدها.
4. تمحى الخطوط الزائدة والغريبة والتي استخدمت لضرورات الرسم والتي لم يعد هناك حاجة لها، وخاصة إذا رسمت بخطوط كثيفة وواضحة. والشكل رقم (6–2) يوضح هذه النقاط.



الشكل رقم (6–2) يوضح طريقة وضع رموز الأبواب والشبابيك على المسقط الأفقي.

1. ترسم الرموز التي تبين التجهيزات الخاصة بالحمام والمطبخ، وكذلك الرموز التي تدل على الأعمال الحجرية الثابتة من مدافئ وأحواض الزهور، حيث ترسم بمقاطعها الأفقية.
2. تسجل على المخطط الأبعاد الجزئية والكلية الخاصة بالمسقط. والشكل رقم (6–3) يوضح ذلك.



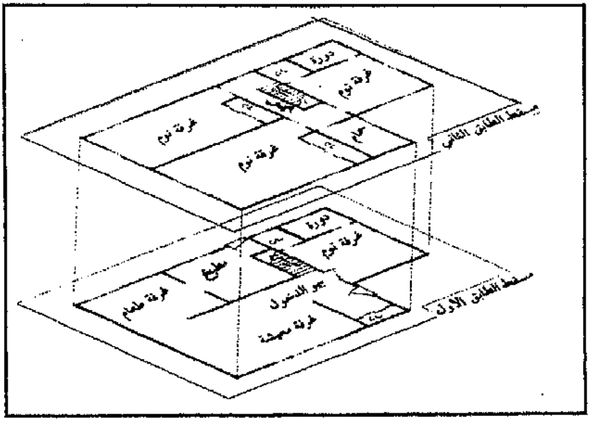
الشكل رقم (6–3)

طريقة رسم المسقط الأفقي للطابق الثاني:

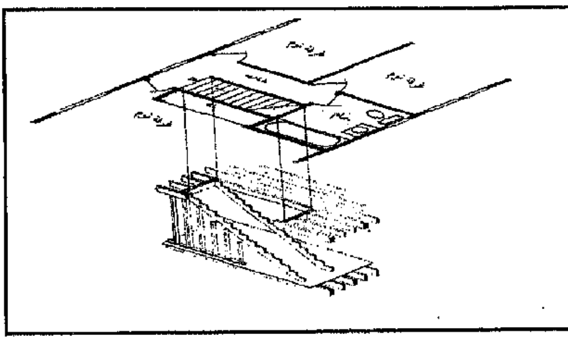
تتطلب المنازل ثنائية المستوى، وذات الطابقين وذات المستويات المنزلية مسقطاً لكل مستوى إضافي، وتجهز هذه المساقط على ورق شفاف وتوضع مباشرة فوق المستوى الأرضي لضمان تطابق استقامات الجدران الخارجية فوق بعضها البعض إضافة إلى معرفة تواجد أماكن الجدران الداخلية الفاصلة للطابق الثاني، وحساب قدرة بلاطة السقف على تحمل الأوزان، في حال اختلال مواضع الجدران الداخلية للطابق الثاني عن مثيلاتها في الطابق الأرضي.

تشف الجدران الخارجية للطابق الأرضي ويسحب المسقط الأفقي للطابق الأرضي، ثم نبدأ بعملية توزيع الفراغات العائدة للطابق الثاني استناداً للخطوط والجدران الفاصلة المتواجدة على الطابق الأرضي. كما ترسم الخطوط الدالة على أوصاف أجزاء المسقط الأفقي الأرضي والمستمرة شاقولياً (عمودياً) كفتحات بيوت الأدراج والجدران الخارجية والجدران المتضمنة أنابيب التمديدات الصحية. والشكل

رقم (6– 4) يظهر طريقة إسقاط مسقط الطابق الثاني من خلال خطوط الطابق الأول.



الشكل رقم (6 – 4)



الشكل رقم (6 – 5)

كما يظهر الشكل رقم (6–5) العلاقة الرابطة بين فتحات طابقي البناء.

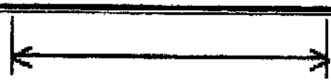
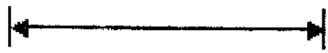
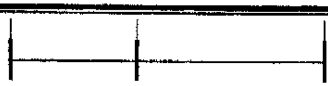
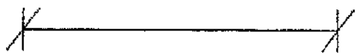
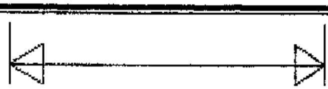
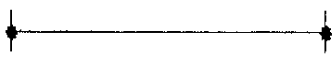
طرق وضع الأبعاد على المساقط الأفقية:

يتحكم في وضع الأبعاد على المساقط الأفقية مجموعة من العوامل أهمها مقياس الرسم. فإذا كان مقياس الرسم صغيراً ازدحمت الأبعاد مما يضطرنا إلى وضع الأبعاد الرئيسة فقط، مثل الأبعاد الدالة على الطول والعرض الكلي للبناء، وبعض الأبعاد المتفرقة.

وقد تكون الأبعاد مقسومة إلى قسمين رئيسيين أبعاد جزئية، وأبعاد كلية فالجزئية تعتمد على مقدار الحرية التي يتركها المصمم للمنفذ في اتخاذ بعض القرارات في اختيارها مثل أبعاد بعض التجهيزات الداخلية للمنشأة مثل المفروشات. ولكن الأبعاد الكلية تهتم بكل تفاصيل الخاصة بكل جزء في المسقط الأفقي وبقليل من الجهد المبذول يتم فهم هذه الأبعاد التفصيلية للمبنى.

خطوط الأبعاد:

هناك أشكال مختلفة لخطوط الأبعاد تستعمل حسب الرغبة والحاجة والجدول رقم (6–6) يبين أشكال هذه الخطوط.

اسم الخط	شكل الخط
رؤوس الأسهم المفتوحة	
رؤوس الأسهم المغلقة	
الخطوط العمودية	
تعيين الأبعاد بشرطات مائلة	
تعيين الأبعاد برؤوس مثلثية	
تعيين الأبعاد بدوائر سوداء صغير	

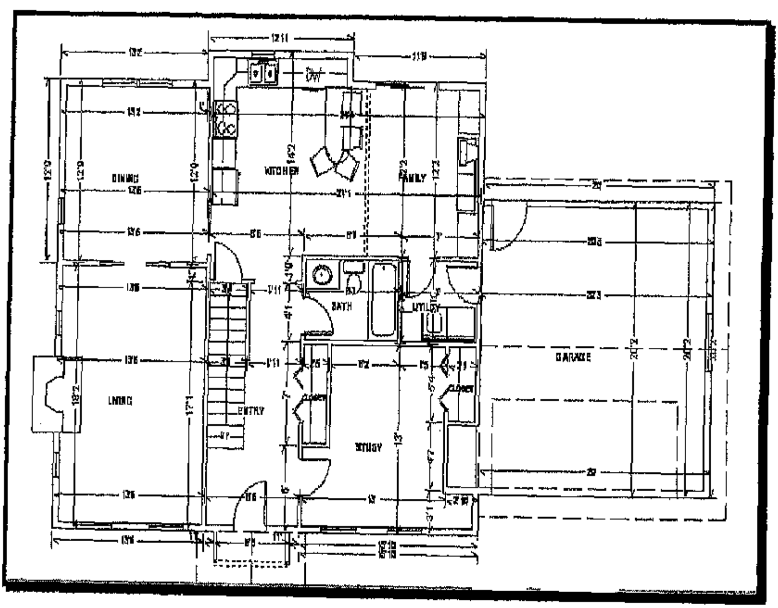
الجدول رقم (6–6)

وسوف نتناول الآن طريقة وضع الأبعاد على المخططات المعمارية سواء كانت مخططات عادية أو تنفيذية بحيث نلخصها في النقاط التالية:

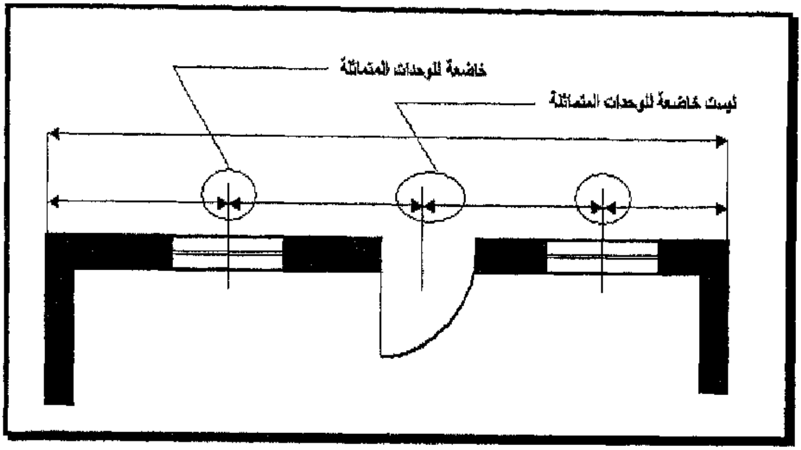
1. يجب أن نعرف أن خطوط الأبعاد المعمارية هي خطوط مستمرة، حيث تدون وتسجل الأبعاد فوق هذه الخطوط مباشرة.
2. يستخدم وحدات قياس المختلفة مثل المتر والسنتيمتر والإنش والقدم ... إلخ في تحديد الأبعاد حسب النظام المتبع ووحدات القياس المتبعة.
3. إذا تم تجاوز المتر في الأبعاد المسجلة نستخدم السنتيمتر وإذا تم تجاوز القدم نستخدم الإنش وهكذا حسب الوحدة القياسية.
4. يجب مراعاة قراءة الأبعاد إما من أسفل اللوحة أو من على يمين اللوحة. كما أنه من الواجب تسجيل الأبعاد الإجمالية للبناء إلى خارج الأبعاد الجزئية الأخرى.

5. تتحدد أبعاد الغرف بتحديد بعديها الأساسيين الطول والعرض وذلك بتعيين المسافة المحصورة بين جدرانها المتقابلة مع استثناء سماكة الجدران وتكتب الأبعاد أسفل اللفظ الوظيفي للفراغ المعين.
6. أبعاد النوافذ والأبواب مباشرة إلى أسفل الرمز الدال عليها، ويفضل أن نشير إلى النوافذ والأبواب بأحرف المرقمة تفهرس ضمن جدول يوضح أبعاد الفتحات الإنشائية من أبواب ونوافذ.
7. في بعض الحالات تستخدم خطوط منحنية لتدل على مواضع تسجيل الأبعاد. وذلك خوفاً ومنعاً لتشابك الخطوط وتداخل الأرقام، بحيث يسجل البعد عند ذيل السهم ورأس السهم يدل على الفراغ المعني.
8. الأبعاد المعمارية الإجمالية دائماً تدل على الأبعاد الحقيقية للبناء مع مراعاة مقياس اللوحة.

وسوف تدل بعض الأمثلة التالية طريقة وضع الأبعاد على المسقط الأفقي المعماري.

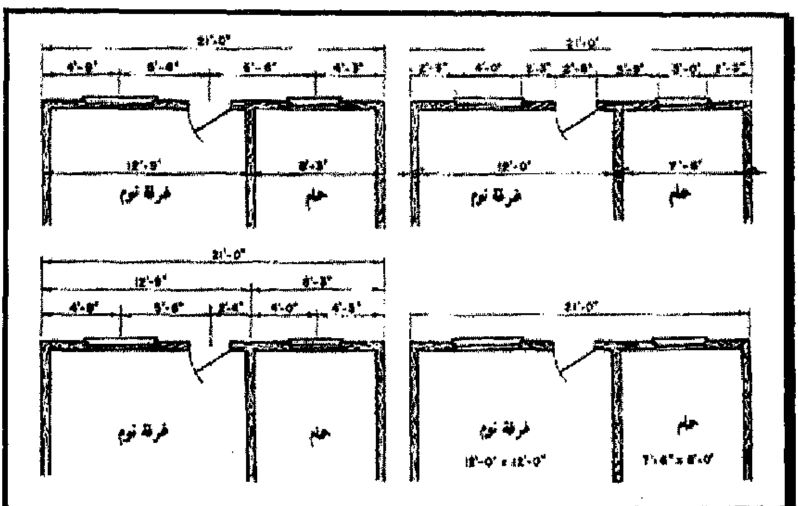


الشكل رقم (6 – 7)



الشكل رقم (6 – 8)

الشكل رقم (6–8) يبين طريقة وضع خطوط الأبعاد على مخطط تنفيذي معماري.



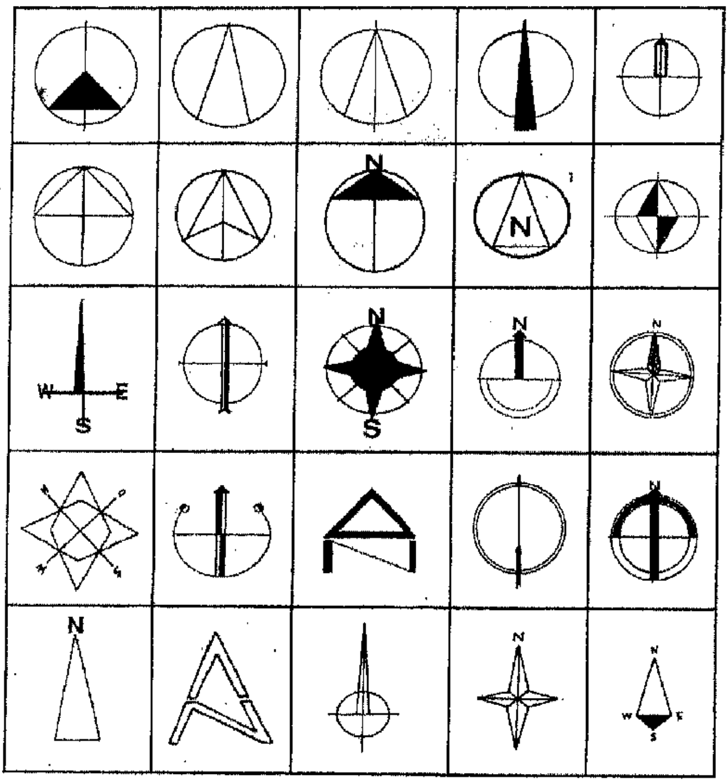
الشكل رقم (6 – 9)

الشكل رقم (6– 9) يبين طريقة وضع الأبعاد على المسقط الأفقي.

دلالات في المسقط الأفقي:

سبق وأن بينا أن هناك بعض الرموز المعمارية والتضاريسية تدل على خامات ومواقع ومعالم خاصة بالرسم المعماري والمساحي إلا إن هناك دلالات إضافية تبين الاتجاهات في المسقط الأفقي خاصة جهة الشمال. ومن هذه الدلالات ما يعرف بسهم الشمال الذي يدل على جهة الشمال، ومن خلال جهة الشمال نستطيع أن نحدد الجهات الأخرى.

وهناك عدة أشكال لهذا السهم نستعرض أكثر الأشكال شيوعاً والمستخدمة على نطاق واسع في المساقط الأفقية المعمارية. كما في جدول رقم (6 – 10).

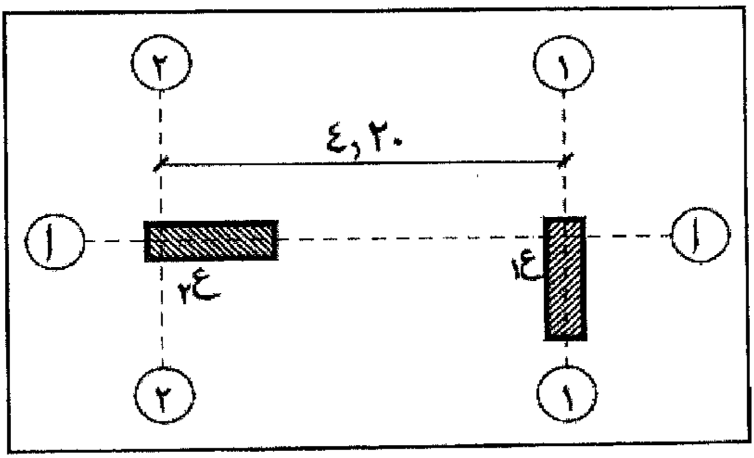


جدول رقم (6 – 10)

المحاور والأعمدة:

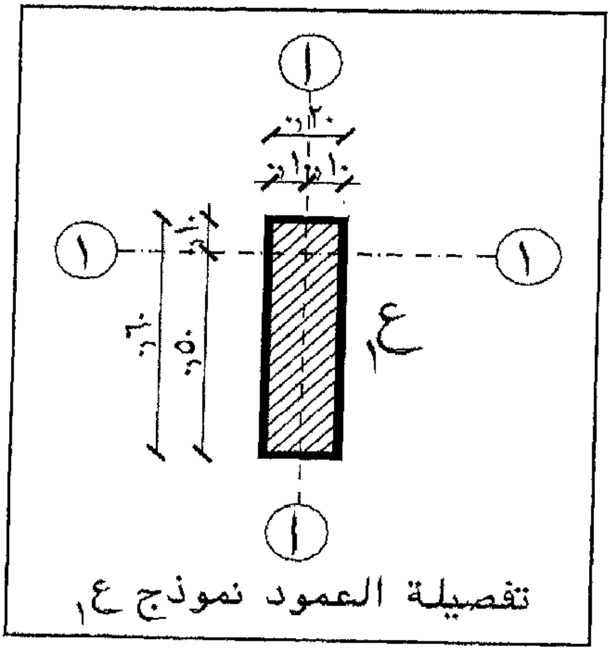
تعتبر المخططات الإنشائية في المسقط الأفقي من المخططات الهامة وعادة ما ترسم لوحات المحاور والأعمدة بمقياس رسم 1 : 100 أو 1 : 50 حيث يمكن الإستفادة من هذه المخططات في توضيح ما يلي:

1. تحديد أبعاد البناء الإجمالية من كل الجهات وذلك لتحدي الخنزيرة اللازمة لتنفيذ الأساسات والتي تبعد (1– 1.5) متر من كل جانب للمبنى.
2. تحديد محاور المبنى الرأسية والأفقية والأبعاد بين المحاور في كافة الجهات الأربع وكذلك تسمية المحاور بأرقام للمحاور الرأسية وأرقام للمحاور الأفقية وتوضع أسماء المحاور في دوائر.
3. رسم الأعمدة حسب أبعادها وموقعها مع ربطها بالمحاور عن طريق توضيح الأبعاد بين المحور وطرفي العمود.



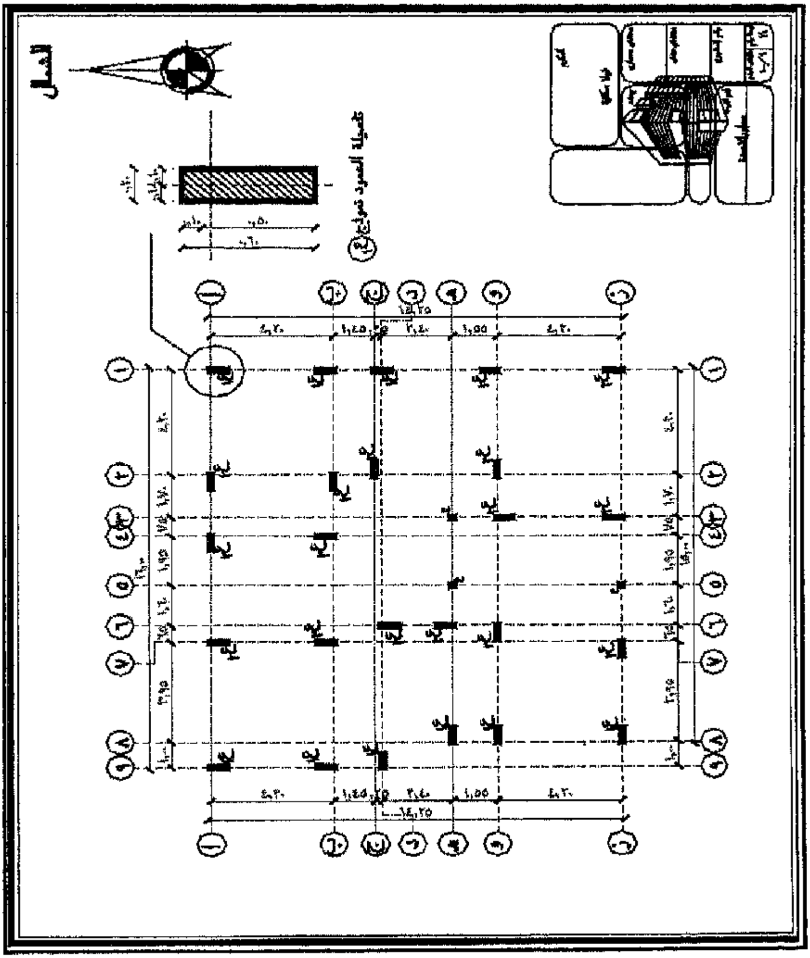
الشكل رقم (6 – 11)

4. تقسم الأعمدة إلى نماذج ويكتب نموذج العمود بجواره بحيث بين أبعاد القطاع الخرساني للعمود وتسليحه في كل دور من طابق في البناء.



الشكل رقم (6 – 12)

5. توضع خطوط أبعاد في جميع الجهات الأربع عن طريق خطين، الأول بين الأبعاد بين المحاور والثاني يوضح أبعاد المبنى الخارجي ومن تلاقي المحاور يتم تحديد مواقع الأعمدة.



الشكل رقم (6 – 13)

ومن خلال الشكل (6 –13) يتبين معنا ما يلي:

1. من الواضح أن طول البناء من الجهة الشمالية هو 15متر ومن جهة الجنوب 16 متراً ومن الشرق 14.25 متراً.

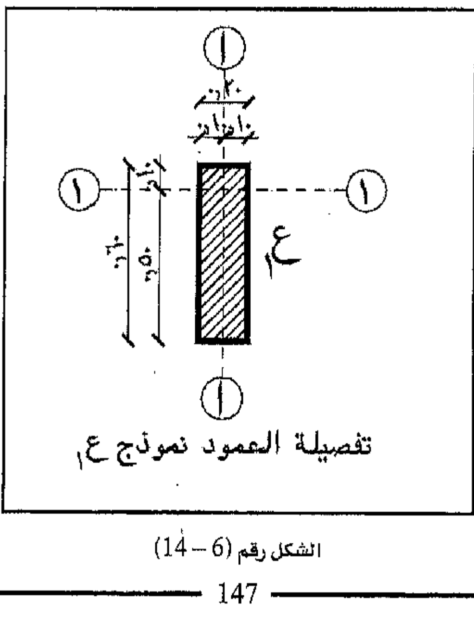
2. من أبعاد البناء الكلية يمكن تحديد الخنزيرة وذلك بإضافة 1.5متر من كل جانب ليبح المحيط 19 متراً والعرض 17.25 متراً وتكون ارتفاع المحيط (1–1.5) متراً عن سطح الأرض.

3. من الممكن قراءة كافة الأبعاد من جميع الجهات عن طريق خطي البعد الأول والثاني وتتضح أيضاً إجمالي أبعاد البناء ومن تلاقي المحاور تتحدد مواقع الأعمدة.

4. من خلال جدول الأعمدة نتعرف على نماذج الأعمدة وأبعادها، ومن خلال خطي البعد بجوار العمود نستطيع التعرف على المسافة بين المحور وطرفي العمود.

مثال:

نموذج العمود رقم 1 عرضه 20 سم وطوله 60 سم والمسافة بين محور المبني وكل طرف من طرفي العمود هي 10 سم، والمسافة بين محور المبنى وطرفي طول العمود هي على التوالي 10 سم و50 سم.

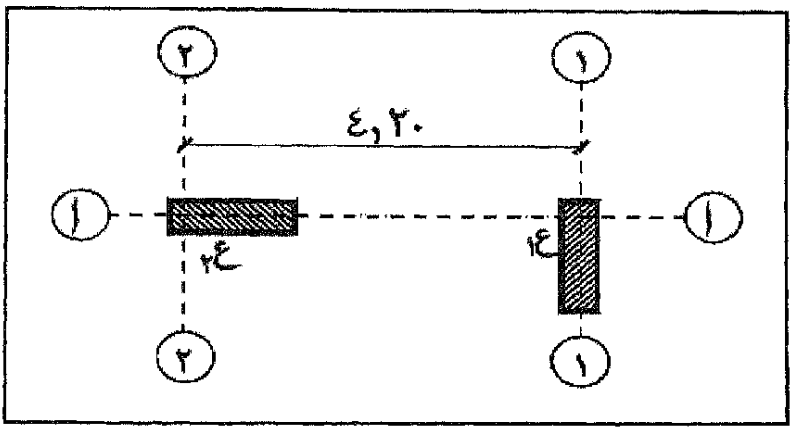


الشكل رقم (6 – 14)

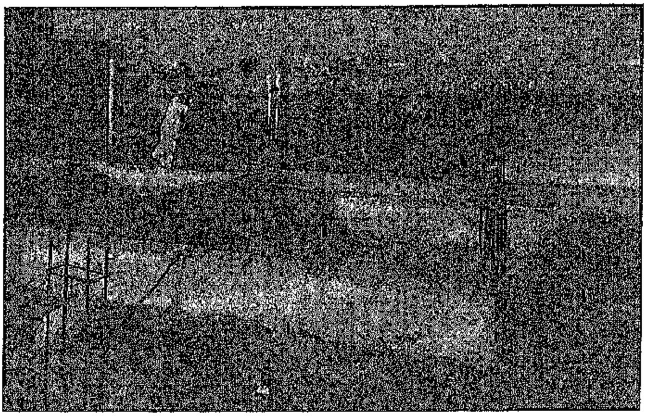
5. يمكن تحديد أبعاد خشب الطوبار الخشبي الخاص بالعمود بإضافة 2.5 سم على كل جانب من جوانب العمود (سماكة الخشب) وعليه يتم إضافة 5 سم على عرض العمود ومثلها على طول العمود والمثال السابق يصبح أبعاد الطوبار 25 × 55 سم.

القواعد والميدات:

مهمة الميدات هي ربط القواعد ببعض لتزيد تماسك الهيكل الخراساني للبناء. وترسم قواعد البناء وأعمدته والميدات بمقياس رسم1: 100 أو 1 : 50 وهذه الرسوم توضح المحاور الأفقية والرأسية وتسميتها، وتتضح أعمدة البناء وموضعها بالنسبة لمحاور البناء الرئيسة حيث يتم تحديد موقع العمود بتقاطع محور رأسي مع محور أفقي، أو يقع العمود على أحد المحاور الأفقية والرأسية مع بيان المسافة بين مركز العمود العمود وأقرب المحاور له.

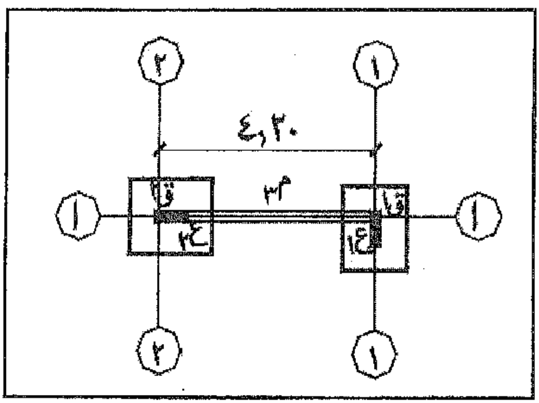


الشكل رقم (6 – 15)



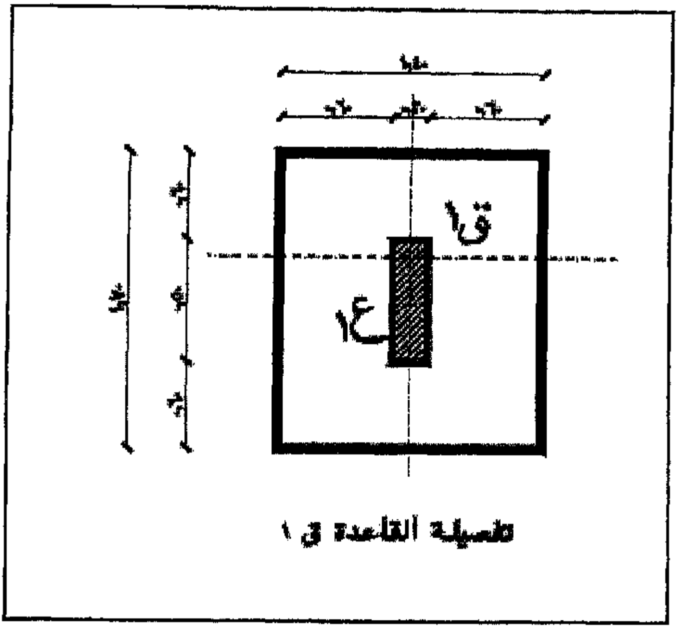
الشكل رقم (6– 15– 1) قواعد وميدات

وتجدر الإشارة أن القواعد الخرسانة العادية ترسم بخط ذو سماكة أقل والقواعد المسلحة ترسم بخط ذو سماكة أكبر وذلك أسفل كل عمود وتسمى القواعد ويرمز لكل قاعدة بالرمز (ق) مثلاً ق1 ، ق2 .... ويكتب اسم النموذج على كل قاعدة ويرمز إلى أبعاد القاعدة وتسليحها.



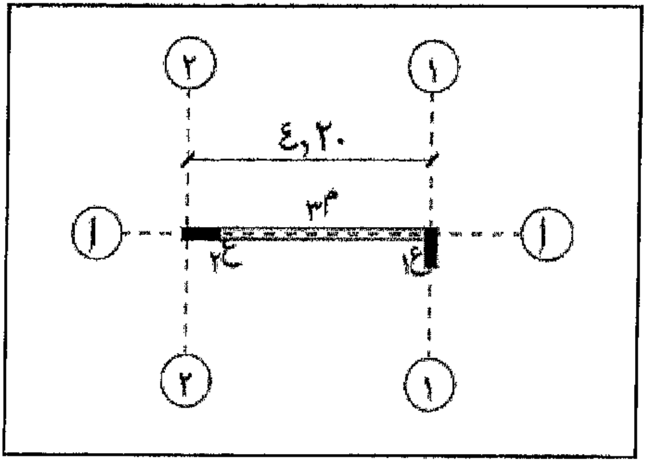
الشكل رقم 6- 16

ومن خلال الرسم نقوم بعمل جداول خاصة بالقواعد العادية والمسلحة توضح الأبعاد بحيث يكون طول القاعدة في اتجاه طول العمود فوقها ويكون عرض القاعدة في اتجاه عرض العمود فوقها ويقع العمود في منتصف القاعدة تماماً بحيث يتساوى بعد طرفي القاعدة عن العمود في كل جهتين متقابلتين .



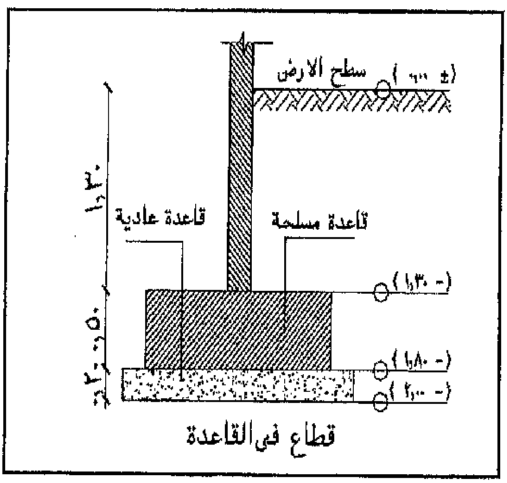
الشكل رقم (6 – 17)

بعد ذلك تتضح رسم الميدات والشدات الخشبية (الطوبار) بين الأعمدة ويرمز للميدات بالرمز (م) مثلاً م1، م2، ...... ويجب التأكيد من أن الميدات لها نفس محاور الأعمدة والقواعد.

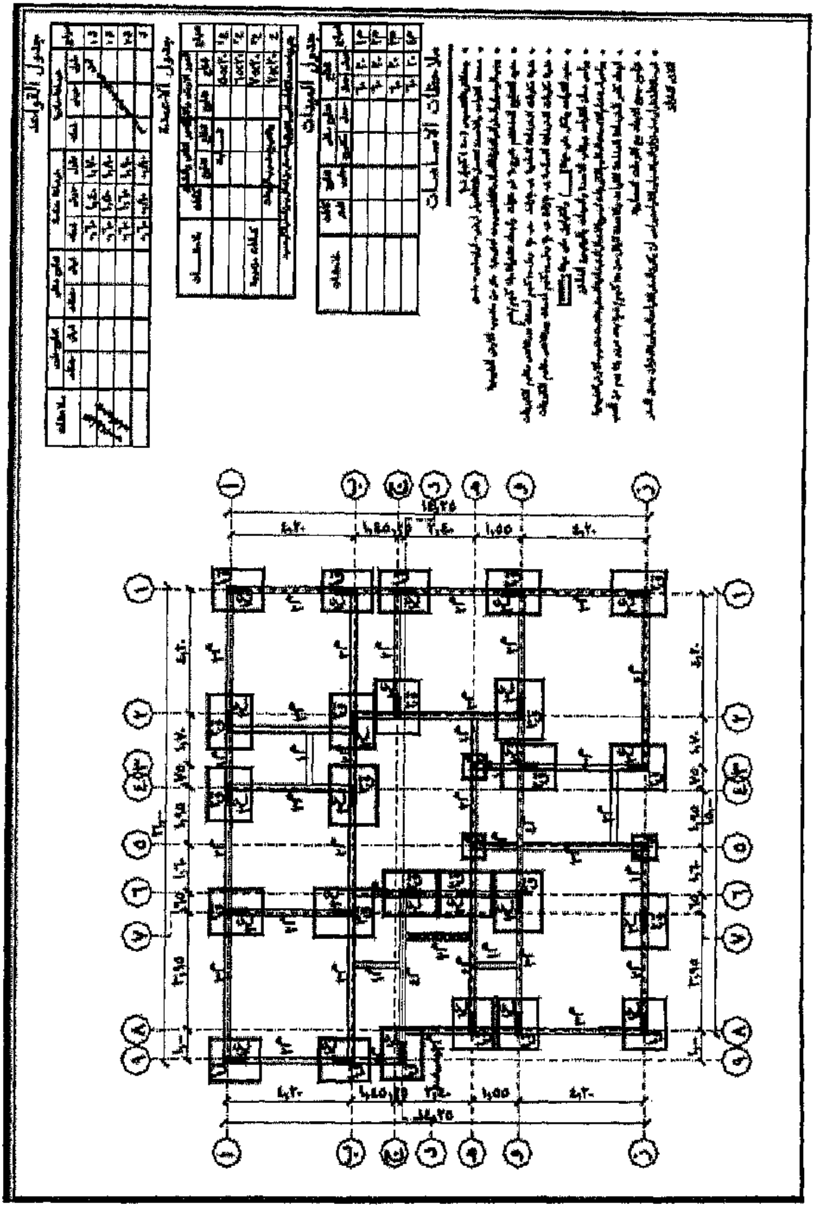


الشكل رقم (6 – 18)

وخلال الرسم نقوم بعمل جداول خاص بالميدات تتضح فيه أبعاد القطاعات الخرسانية لنماذج الميدات وتسليحها. ثم توضع خطوط أبعاد في كافة الاتجاهات ويكتب باللوحة العامة للأساسات تصميم القواعد وجهد التربة وعدد الأدوار وعمق التأسيس من سطح الأرض الطبيعية ومنسوب ظهر الميدات.



الشكل رقم (6 – 19)



الشكل رقم (6 – 20)

الواجهات المعمارية Elevations:

التصميم المعماري للواجهات:

تعتبر واجهة المبنى عمل هام من أعمال تصميم المباني.. فهي الجزء المرئي من العمل المعماري ولذلك فإنها العامل الأول للحكم على المبنى بالنجاح أو الفشل. ولا يصح بأي حال من الأحوال أن تعبر الواجهة عن الجمال المفتعل أو تحاول تغطية عيوب التصميم بألوان خادعة أو زخارف زائفة. بل يجب أن تعبر واجهة المبنى تعبيراً صريحاً عن داخله لتحقق الشكل الصادق البسيط المعبر عن العمل المعماري.

ومن هنا نجد الصدق في التعبير الوظيفي للمبنى، والبساطة في الأداء هي ركائز العمل المعماري الجميل التي يجب أن يتمسك بها كل معماري مخلص لمهنته. أما التعقيدات التي يميل إليها بعض المعماريين فما هي إلا انعكاسات لعقد نفسية تظهر في تصرفات النفس البشرية. فمن كانت نفسه مطمئنة وخالية من العقد ظهرت أعماله نقية وصريحة تنعكس فيها لمسات من الإحساس الصادق بالجمال الهادئ الذي خلقه الله عز وجل في كل شيء نراه حولنا.

أما إذا كانت نفسه معقدة، فإن العقد النفسية تنعكس على أعماله وتعميه عن كل ما حوله من جمال وتظهر انعكاسات نفسية في كل خط يرسمه وخاصة في الأعمال الفنية لان العمل الفني فيه انعكاس يشف دواخل النفوس.

علاقة الواجهة بالمسقط الأفقي:

تصمم المباني بأسلوب يتمشى مع الوظيفة، لذلك فالتصميم من الداخل إلى الخارج، أي دواخل المبنى تحدد أولاً بتصميم مكونات المسقط التي يحدد على أساسها مسقط المبنى، ثم يبنى على هذا التحديد شكل الواجهات الخارجية. ولذلك فان عملية تصميم الواجهات تحتاج إلى علاقات متصلة بين هذه الواجهات والمسقط الأفقي الذي يعبر عنه من خلال العمل المتكامل الذي يجب أن يتمشى كذلك مع الجو المحيط.

إن تصميم الواجهات يحتاج إلى مرونة كبيرة، ولذلك يجب دراسة الفتحات وعلاقاتها بالنسبة للمساحات الصماء في الواجهة. مما يجعل تصميم الواجهات بحثاً فنياً وليس عملاً أوتوماتيكيا. وان المصمم يجب أن يتذكر دائماً أن الأبعاد الأفقية للمبنى هي التي تظهر دائماً في المسقط، أما الأبعاد الرأسية كارتفاع الشبابيك والأبواب فتظهر في الواجهة والقطاع الرأسي.

وعند تحديد هذه الارتفاعات يجب أن تراعى الناحية الوظيفية فمثلاً فتحة شباك غرفة الطعام يجب أن تحدد أبعادها على أساس الاستعمال الداخلي للإنسان الجالس على كرسي أمام الطاولة وهو يتناول طعامه. أما فتحة شباك غرفة الجلوس اليومي فيجب أن تراعى تحديد الأبعاد على أساس استعمال الإنسان الجالس على الكنب أو الكرسي المريح وهو يستمتع بجمال الطبيعة من خلال هذه الفتحة.

الحجم والفراغ في الواجهة:

يعتمد المظهر العام للواجهة على علاقة مساحات أجزائها المصمتة والمفرغة، كأسطح الحوائط وفتحات الشبابيك والأبواب، وان اتزان هذه العوامل يرجع أصلاً إلى اتزان مكونات الواجهة والمواد المستعملة في بنائها والألوان التي أضيفت عليها وأسلوب أضاءتها، ودراسة الظلال الواقعة عليها مما له تأثير على مظهر الواجهة وجمالها، بل ومظهر المبنى كله ككتله وسط الفراغ.

المساحات المتصلة:

يجب أن تظهر الواجهة في تكوينها العام في شكل وظيفي متكامل، فهي مساحات متصلة ومربوطة ببعضها البعض، وليست مجرد مساحة بها عدة فتحات لشبابيك وأبواب.

الفتحات من الشبابيك والأبواب:

إن التصميم المعماري يمكن أن يجعل الخطوط الرأسية سائدة في الواجهة فعندما تمتد خطوط الشبابيك الرأسية تصبح مرتبطة بالمبنى.

توزيع الشكل العام للواجهة:

يجب أن تتناسب خطوط الواجهة مع بعضها البعض وكذلك فان الشكل العام للواجهة يجب أن يعكس الشكل الأساسي لواقع البناء الوظيفي. فلا تحاول أن تحفي شكل الواجهة في حركات غير صريحة وإلا المعماري يحكم على عملة بالفشل. إن توزيع خطوط الواجهة يطلق عليها تماثل وتناسق مكوناتها مما يشعر الرأي بالثبات والاتزان. والواجهة إما أن تكون متوازنة أساسا أو يكون هذا التوازن غير أساسي. إن التوازن الأساسي الذي يكون عادة نتيجة للتناظر (السيمترية).

التأكيد في التكوين المعماري للواجهة:

إن التأكيد في الواجهة أو إيجاد نقطة تركيز للنظر في التكويم المعماري ككتلة أو بقعة لونية أو مادة ظاهرة من المواد المستعملة في البناء له تأثير كبير على واجهه المبنى فهو يؤكد التكوين المعماري.

الضوء واللون بالنسبة للواجهة:

لا تقتصر دراسة الضوء على داخل المبنى بل أن الواجهات الخارجية يجب أن تكون لها حظ كذلك من هذه الدراسة. فلو كانت الواجهة كلها مضاءة أو كلها ظليلة لأضفت التكوين منظر سلبياً وغير مريح للنظر.

لذلك فان دراسة الضوء والظلال واللون في الواجهة من الأشياء الهامة التي تعمل على إبراز الواجهة وتظهر جمالها وتبعد الإحساس بالملل عن الناظرين.

ويمكن تحقيق ذلك عن طريق عمل بروزات ودخلات في الواجهة مما يؤكد مساحات النور والمساحات الظليلة.

ملمس المواد الظاهرة في الواجهة:

تضم الواجهة كثيرا من المواد المستعملة في الإنشاء لمباني بالطوب الأحمر والأحجار والأخشاب والألمونيوم. ويلزم دائما انسجام فيها مما يضفي التوازن والجمال الهادئ على تكوين الواجهة. يجب أن يلاحظ أن استعمال مواد قليلة جداً في الواجهة قد يقلل من تأثيرها ويجعلها سلبية كما أن لإفراط في استعمال المواد بدرجة كبيرة قد يكون منفراً ويميل بالواجهة إلى الابتذال.

الخطوط في الواجهة:

يحدد خط الأرض والخط العلوي للسقف والمظلات حدود الواجهة. فإذا كانت جميع الخطوط الأفقية مستمرة فإنها تؤكد الاتجاه الأفقي وكذلك إذا كانت الخطوط الرأسية مستمرة فإنها تؤكد الاتجاه الرأسي في الواجهة. نلاحظ انه في المباني قليلة الارتفاع يستحسن التركيز على الاتجاه الأفقي وهو الشكل الطبيعي أما المباني المرتفعة فيفضل التركيز على الاتجاه الرأسي.

رسم إسقاط الواجهات:

ترسم الواجهة الأمامية عادة بالإسقاط من المساقط الأفقية المعمارية للأدوار. كذلك الواجهات الجانبية تسقط في وضع متعامد على الواجهات الأمامية. بما أن تحديد الاتجاهات الأصلية يبين توجيه المسقط الأفقي فانه من الواجب بعد ذلك إن تتعرف على اتجاه كل واجهه من الواجهات التي تسمى حسب توجيهها.

الرموز المعمارية بالواجهات:

تستعمل الرموز المعمارية في الواجهات لتوضيح وتبسيط الرسم وتفهم أجزائه فهي تساعد على وصف المظاهر الأساسية للواجهة بتوضيح المواد المستعملة في الإنشاء مثل شكل ومكان الأبواب والشبابيك كما تساعد على إظهار الواجهة بشكل واقعي يقرب منظرها من المنظر الطبيعي بعد البناء.

والواجهات المعمارية هي المعالم الرئيسة لأي بناء، وهي تعتبر المساقط الأمامية والجانبية التي تحدد شكل البناء. وقد يكون في المبنى واجهة رئيسة واحدة تحتوي على المدخل الرئيس للبناء وفي بعض الأبنية قد يكون أكثر من واجهة رئيسة.

ويجب الأخذ بعين الاعتبار المناسيب الخاصة بالبناء عند تصميم الواجهات المعمارية، وكذلك مواد البناء وطبيعتها وأهم هذه المناسيب ما يلي:

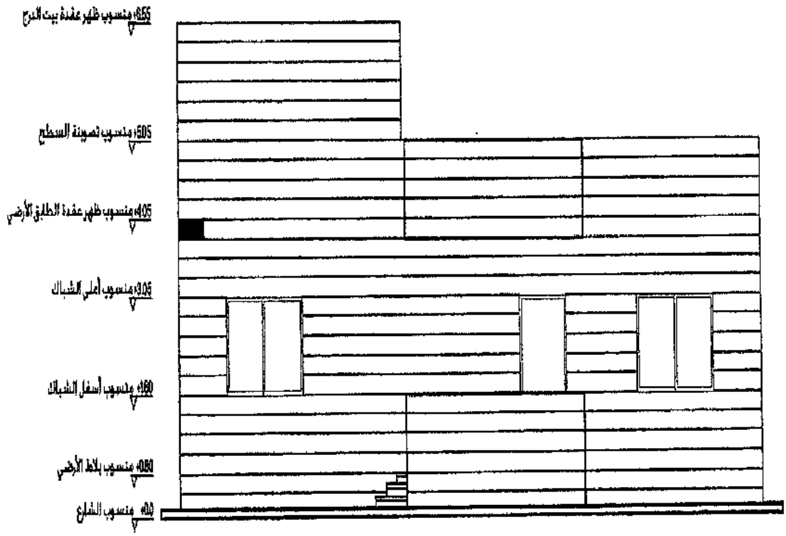
1. طبيعة الأرض الطبوغرافية.
2. منسوب الشارع وهو دائماً (—+) صفر.
3. منسوب رصيف الشارع وغالباً ما يكون + 20 سم.
4. منسوب بلاط الطابق الأرضي وعادة ما يكون ضمن ارتفاع أربع درجات فيصبح +80 كون ارتفاع كل درجة 15 سم مضافاً إليها ارتفاع رصيف الشارع. وهذا المنسوب يختلف حسب اختلاف العامل الأول وطبيعة التصميم.
5. منسوب أسفل الشباك ويكون + 180 سم.
6. منسوب نهاية الشباك ويكون +305 سم.
7. منسوب ظهر عقدة الطابق الأرضي والمقدر بـ +405 سم.
8. منسوب تصوينة السطح وتكون +505 سم.
9. منسوب ظهر عقدة بيت الدرج وتكون + 655 سم.

كل هذه المناسيب في حال اعتبار أن طبيعة الأرض مستوية والبناء مكون من طابق واحد ولا يوجد طوابق تسوية.

طريقة التعبير عن المناسيب المعمارية:

نستدل على المنسوب في الواجهات المعمارية عن طريق خط المنسوب وهو منسوب مستوى الشارع والمقدر بالقيمة (−+) صفر، ثم نبدأ بأخذ المناسيب المعمارية على هذا الأساس فعندما نبين منسوب نشير إلى هذا المنسوب رقماً فإذا كان فوق مستوى الشارع نرفق إشارة (+) وإذا كان المنسوب أسفل مستوى الشارع نرفق إشارة (−) على مقدار المنسوب.

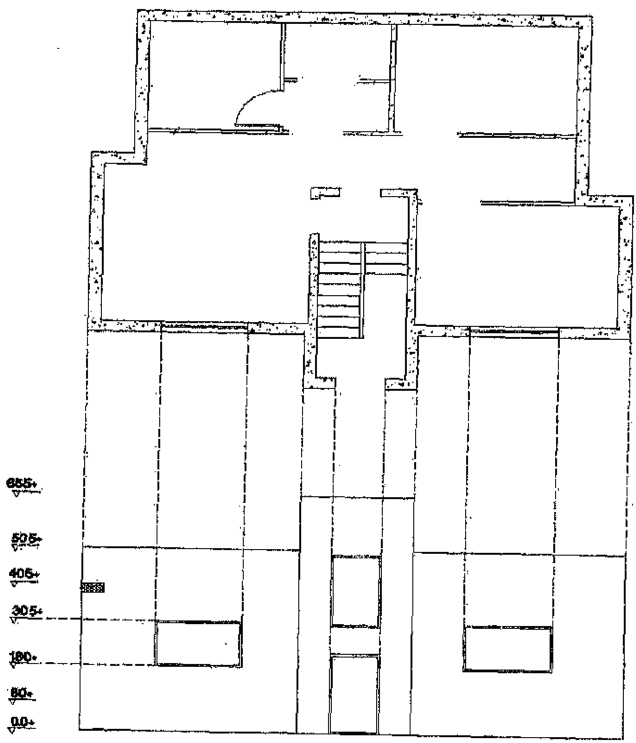
الشكل رقم (7− 1) يبين إحدى الواجهات ومناسيبها.



الشكل رقم (7 − 1)

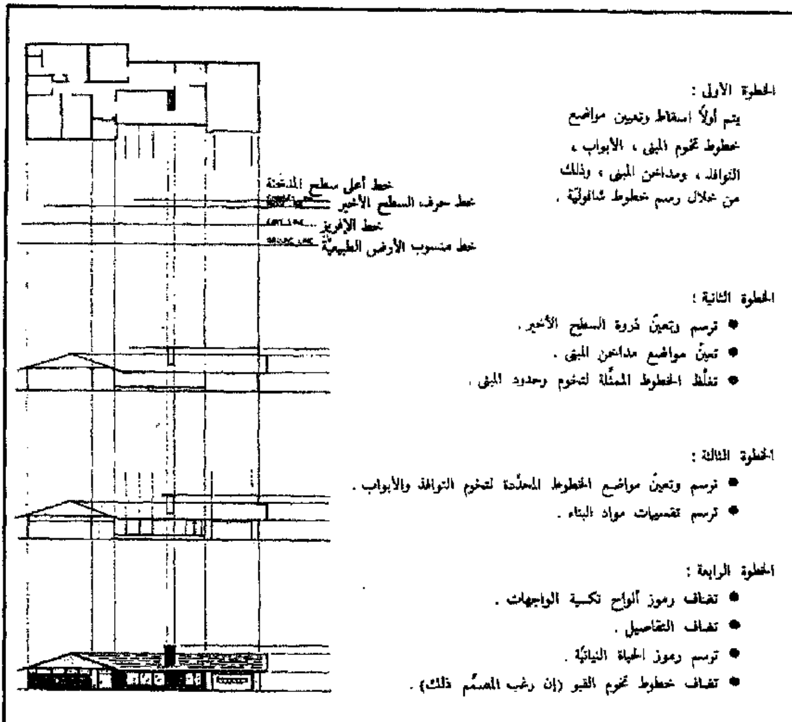
طرق استنتاج ورسم الواجهات المعمارية:

هناك عدة طرق لاستنتاج الواجهات المعمارية منها طريقة الموديولر بحيث نعتمد التناظر كأحد العوامل المعيارية في التصميم. كما أننا باستطاعتنا أن نستخدم طريقة الإسقاط في استنتاج الواجهات المعمارية وهو الأسلوب الأكثر استخداماً في عمليات الرسم المعماري. وهذا الأسلوب يتلخص أن نضع المسقط الأفقي المراد استنتاج واجهاته، ثم نبدأ بإسقاط خطوط من أحد الجهات فيها حتى تنتهي الجهة بالكامل، ثم تحدد المناسيب الخاصة بالواجهة المسقطة والشكل رقم (7 – 2) يبين طريقة استنتاج واجهة.



الشكل رقم (7 – 2)

وتعبر طريقة الإسقاط السابقة من أسهل الطرق في عمليات استنتاج الواجهات على الإطلاق.



يعرض الشكل ، تسلسل خطوات إسقاط مخطّطات الواجهة .

الشكل رقم (7– 3)

تصميم الواجهة:

الواجهة تتكون من:

1. تتكون من تركيبات كتلية.
2. تتكون من مستويات (ألوان ورسم ومواد).
3. مشتركة من النوعين (تركيب الكتل والمسطحات المستوية معاً).

ولكن علينا أولا معرفة كيف نقسم الفراغات المعمارية:

- كبير ومتسع: الاستقبال والمعيشة.
- متوسط: غرف النوم.
- صغيرة: الحمامات والمطابخ.

يجب مراعاة الآتي:

- من الممكن عمل انقلاب في الواجهة من شبابيك إلى بلكونات والعكس وذلك في الطوابق المتتالية.

مراعاة وجود البارز والغاطس لعمل ظلال:

- تقسيم الواجهة ثلاثة أقسام قاعدة وبدن وقمة وذلك لربط جزء بالأرض وجزء بالسماء وجزء يربط بينهما معا.

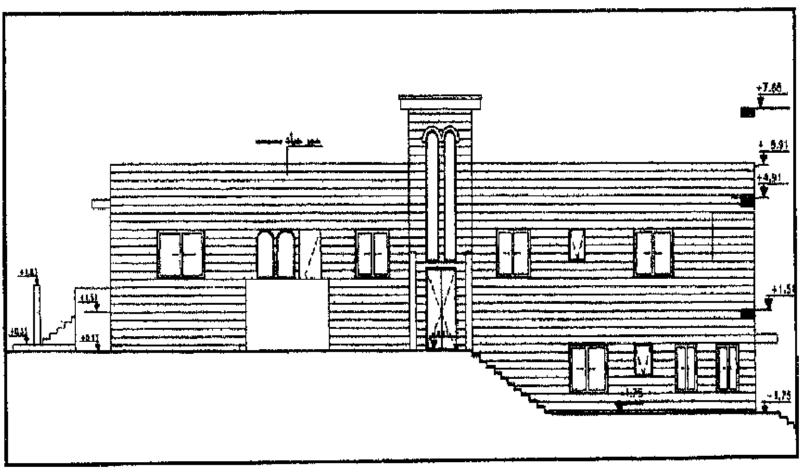
طريقة تصميم الواجهة:

- رسم إسقاط الواجهة بدقة من المساقط الأفقية مع وضع خطوط عمل خفيفة تمثل بلاطات الأدوار المختلفة.
- يتكون المبنى عموما من ثلاثة أجزاء رئيسية قاعدة وبدن وتاج.
- توضيح الكتل الأساسية المكونة للواجهة ويمكن في هذا السياق استخدام ألوان مختلفة للتمييز بين الوظائف المختلفة.
- على كل كتلة يتم توضيح وتحديد طبيعة ونوعية الوظيفة المتعلقة بها لتحديد نوع وحدود التشكيل المعماري المحتمل ولاحظ دائما أن الغرف والفراغات الصغيرة كغرف النوم والمطابخ والحمامات هي الأكثر حساسية وربما يؤدي التشكيل المعماري الغير مدروس إلى الإخلال بوظائفها.
- يراعى قدر الإمكان ضبط جلس وأعتاب الفتحات مع بعضها البعض وإذا أريد مخالفة ذلك لسبب ما يجب أن يكون بشكل مدروس.

- التغير في إطار الوحدة.
- يفضل دائما عدم استخدام لغات متعددة في تصميم واجهات المبني لان ذلك يؤدي إلى إرباك المشاهد خصوصا في العمارات الكبيرة.
- تعطي محاولة توظيف البعد البيئي نتائج ايجابية عادة الذروة أعلى المبني وبالتالي هي وسيلة هامة لإعطاء النهايات المميزة والتي غالبا ما تعلق بذهن المشاهد وإذا حسن استغلالها فإنها تسهم ايجابيا في جماليات التشكيل.
- التكوين الفني للواجهة مثل التكوين الفني للقطعة الموسيقية يتكون غالبا من نغمة أساسية يجب اختيارها بعناية.

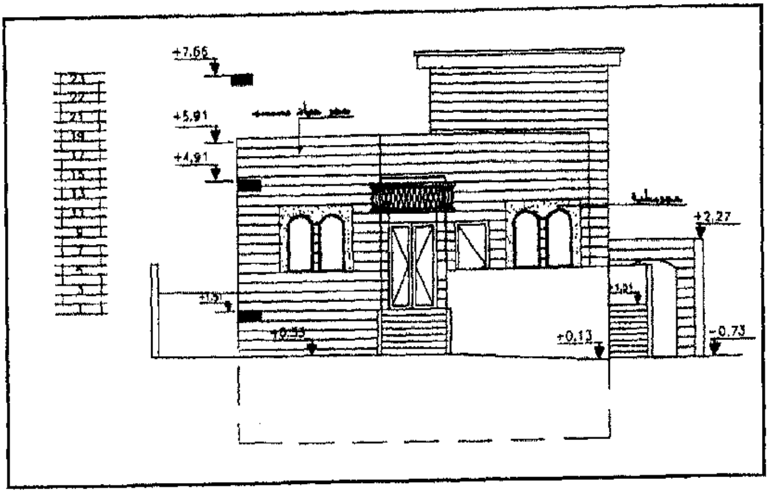
وتجدر الإشارة إلى مراعاة بعض الأمور المتعلقة بأسس التصميم الفني مثل التدرج والوحدة والتنوع والاتزان والسيطرة وبرج السلم والمصعد والتطابق بين الواجهة والمسقط الأفقي وخط الأرض وخط السماء أو بما يعرف بـ Sky line.

بعض الأمثلة التي تكون فيها المناسيب أدنى من مستوى الشارع.



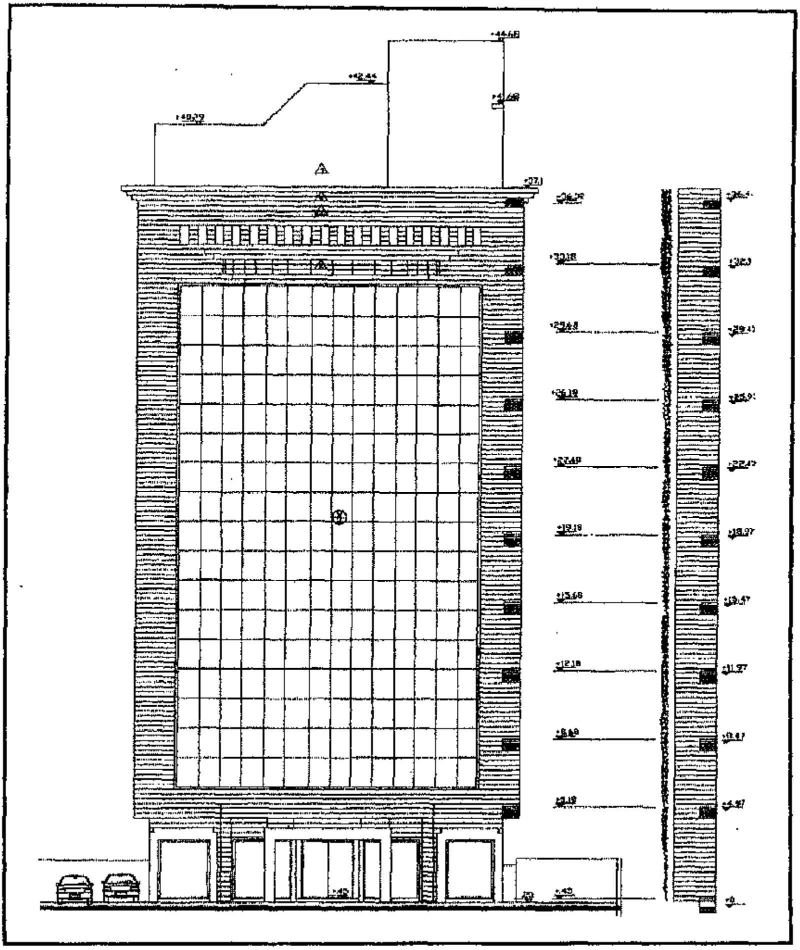
الشكل رقم (7– 4)

يلاحظ في الواجهة رقم (7– 4) أن بعض المناسيب دون مستوى الشارع وهو (– + 0).



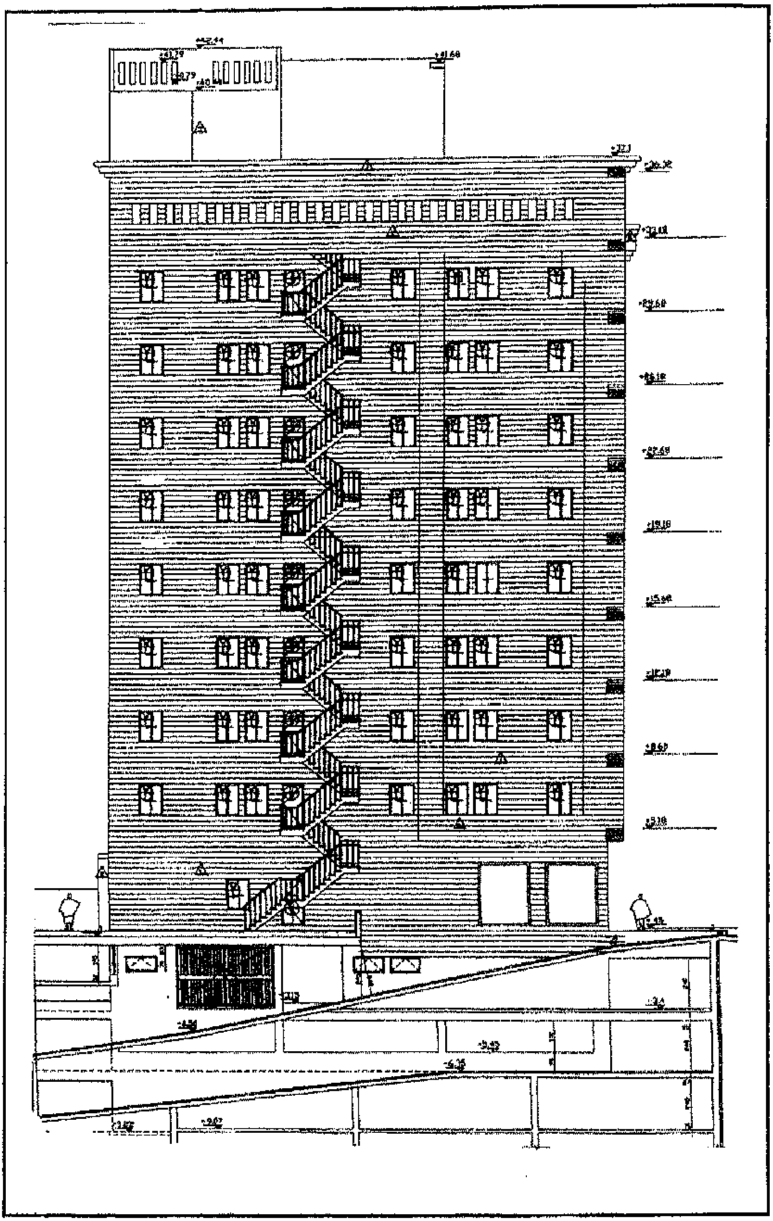
الشكل رقم (7 – 5)

الواجهة الموضحة في الشكل رقم (16 – 3) تبين منسوب طابق التسوية بخطوط متقطعة لأنها موجودة من الجهة المقابلة.



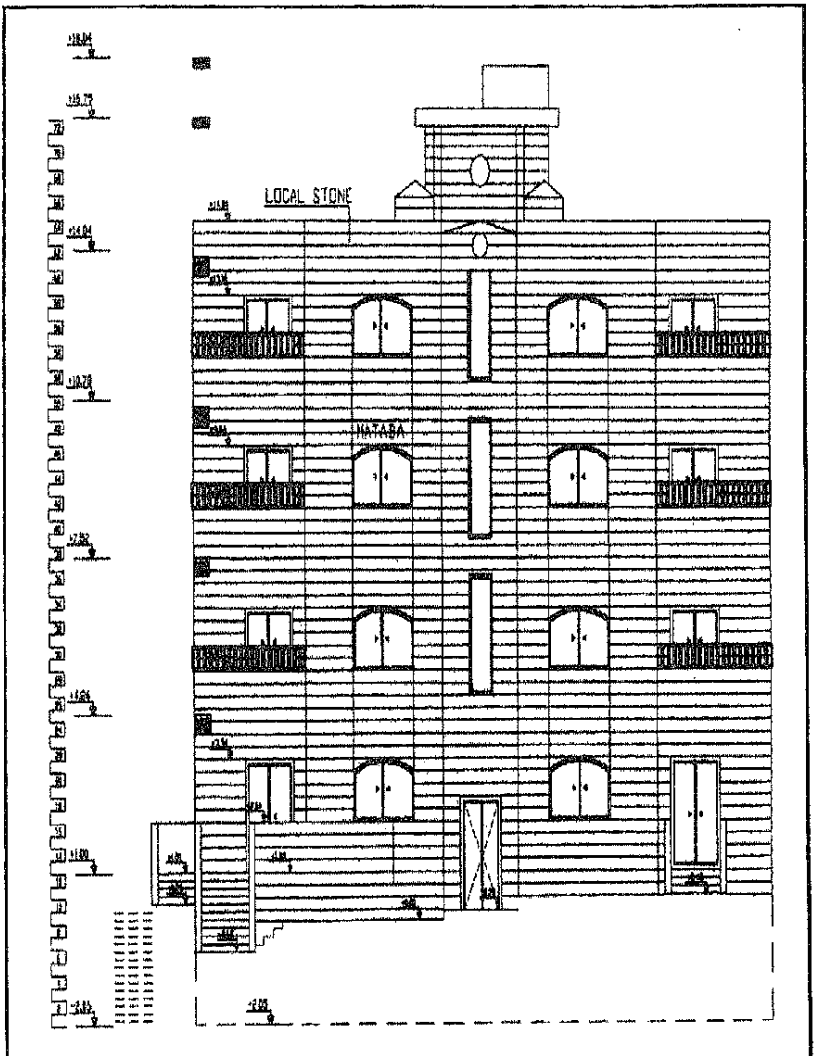
الشكل رقم (7– 5)

الشكل رقم (7– 5) يبين واجهة معمارية مكونة من عدة طبقات ويلاحظ طريقة وضع المناسيب عليها.

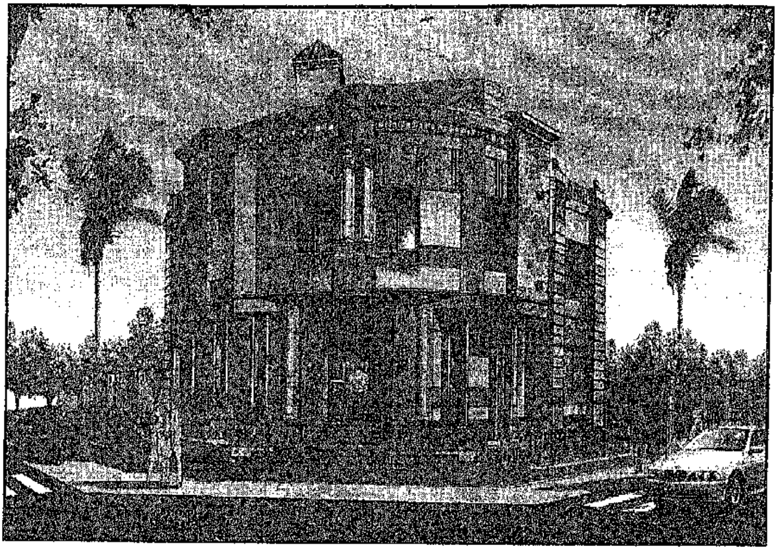


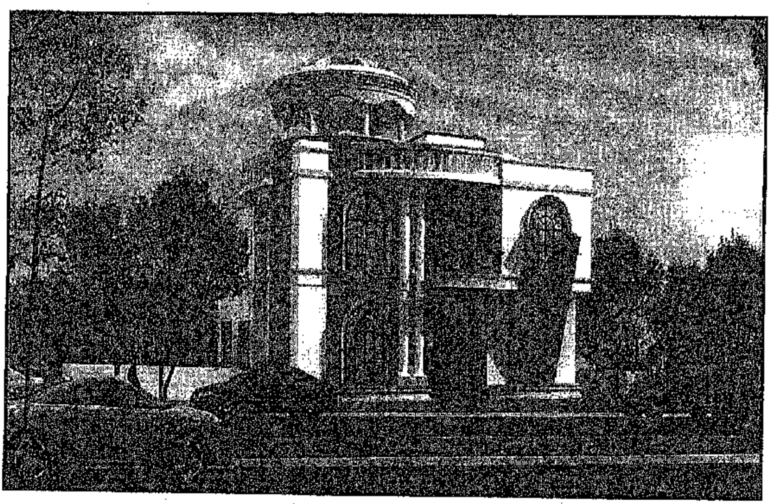
الشكل رقم (7– 6)

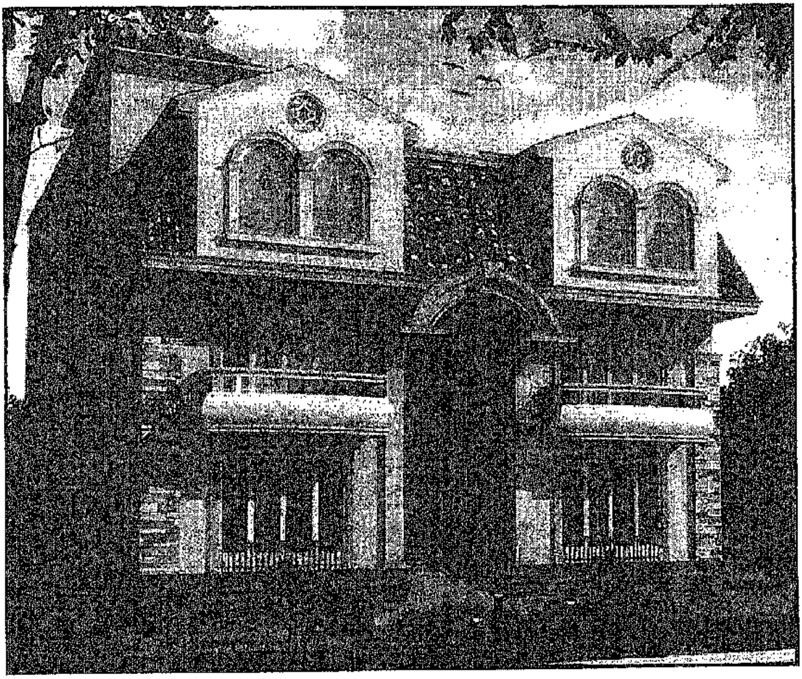
الشكل رقم (7 – 6) واجهة مكونة من عدة طبقات ويظهر أنها مختلفة المناسيب.

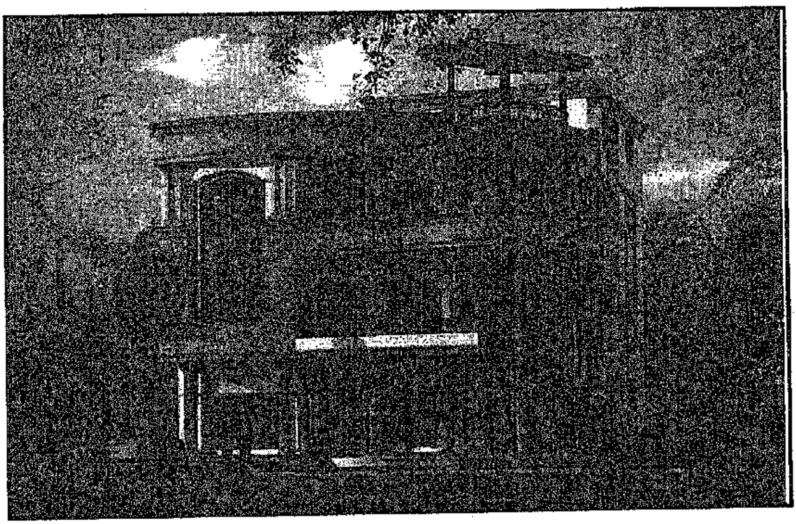


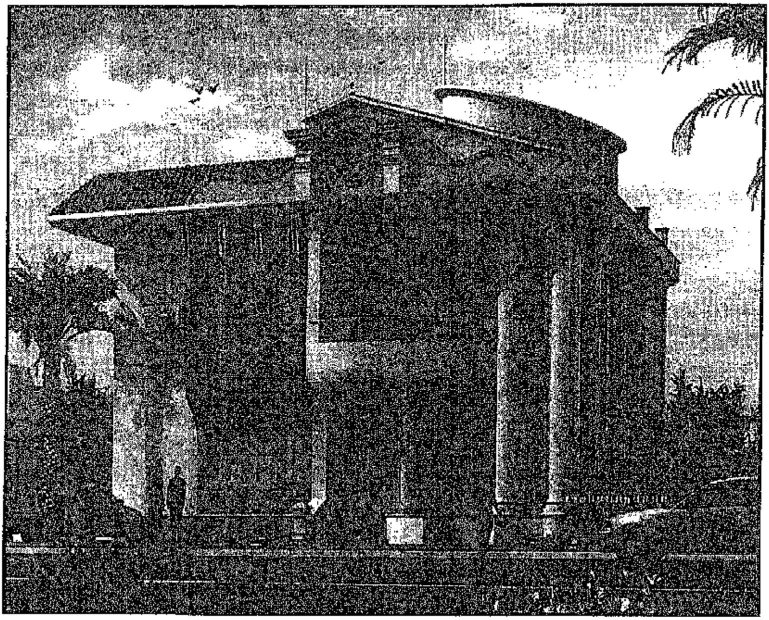
الشكل رقم (7 – 7)

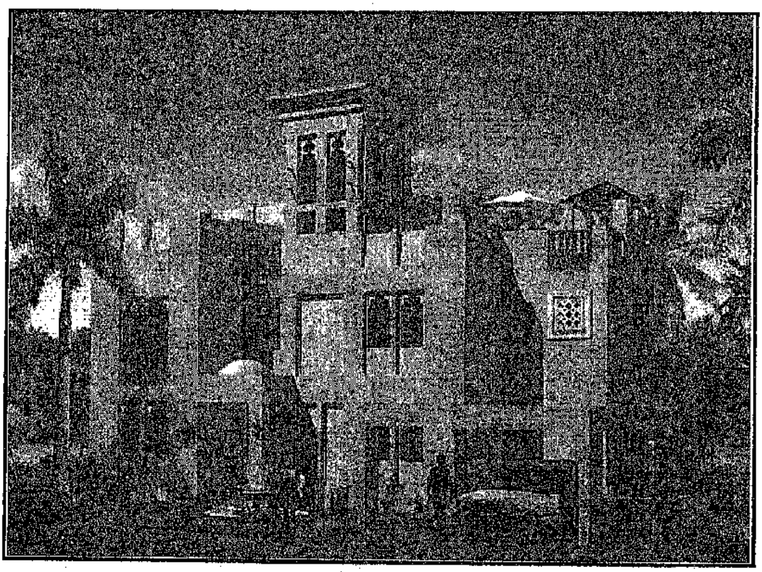




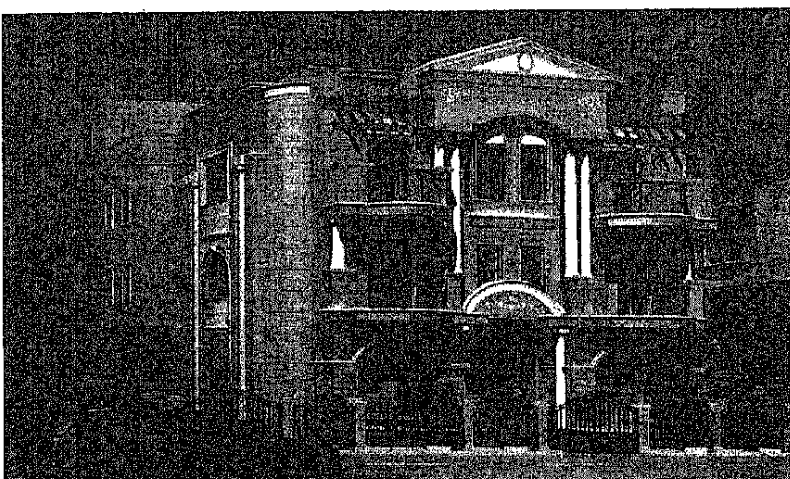












الوحدة الرابعة

- ❖ السلالم والأرضيات Stairs and Floors.
- ❖ رسم المساقط الأفقية للسلالم Drawing plans of stairs.
- ❖ رسم المقاطع الرأسية للسلالم Drawing vertical sections of stair.
- ❖ رسم تفاصيل الأرضيات Drawing details of floors.

السلالم والأدراج:

مقدمة:

السلالم هي مجموعة من الدرجات وضعت بترتيب لوصل الأدوار المختلفة في المبنى فهي تعمل على ربط أدوار المبنى ببعضها ربطا رأسيا. وتصميم السلالم من الناحية المعمارية هي عناصر ربط بين المناسيب المختلفة للإنشاءات ويتم اختيار شكلها بما يؤمن الربط الأمثل للفراغات المختلفة وظيفياً وجمالياً. ومن أجل ذلك يجب أن تحقق السالم معمارياً الشروط التالية:

1. سهولة الحركة والربط بين المناسيب المختلفة.
2. الانسجام مع المنتظر العام للمنشأ سواء كانت أدراج داخلية أو خارجية.
3. الإفادة المثلى من الفراغات المختلفة.

والأدراج هي العناصر الرئيسية في منشآت الأبنية التي تربط بين مستويين أفقيين مختلفين، لتؤدي مهمة انتقال المستثمرين بينهما. وعلى الرغم من كونها من ملحقات المباني، إلا أن ذلك لا يفقدها الأهمية في تبارها عناصر أساسية، وذلك بفضل وظائفها الاستثمارية والمعمارية.

كما أن الأدراج عبارة عن سلسلة من الدرجات التي تكون وسيلة اتصال بين الطابق والأخر. أو مجموعة من الدرج مكونة لمستوي مائل الغرض منه الوصول

بسهولة من طابق إلى آخر. و توضع السلالم في مكان يخصص لها في المبني يعرف اصطلاحا ببئر السلم. وتنشأ السلالم من سلسلة من الدرجات بطريقة مستمرة أو متقطعة عن طريق ما يسمي بمنبسط الدرج أو البسطة أو الصدفة بين مجموعة من الدرجات.

ونستطيع تصنيف الأدراج إلى عدة أقسام من حيث عدة عوامل أهمها:

1. العامل الوظيفي: مثل الأدراج الرئيسة والاحتياطية (تخديم) وأدراج الطوارئ.
2. العامل المكاني: أدراج خارجية، وأدراج داخلية.
3. العامل الإنشائي أدراج مستقيمة ودورانية وحلزونية.
4. مواد البناء: خرسانة مسلحة، خشبية، معدنية، الحجرية، المركبة (من مادتين أو أكثر، مواد التشطيب).

مكان وضع السلم:

يجب أن يوضع السلم في مكان يخدم فيه الغرض الذي شيد من أجله ويتطلب عادة حرص في التصميم والتشييد لكل الاحتمالات، كمثل حدوث حالة الحريق أو أي طارئ فإن السلالم ستكون الوسيلة الوحيدة للهروب. وعموما فإنها توضع بجانب المداخل الرئيسية في المباني العامة مثل مباني المكاتب أو المدارس أو المستشفيات....الخ. أما في المساكن فتوضع عادة في مركز المبنى لإعطاء سهولة الوصول لكل السكان بجانب المحافظة على خصوصيتهم في نفس الوقت.

يجب عمل السلالم بشكل مريح يسهل لمستعمليها الصعود أو النزول منها بطريقة مأمونة وبدون أضرار أو صعوبة في استعمالها في حيز المساحة المتاحة لها.

مكونات السلم:

1. قلبة السلم: (Flight) تتكون من درج السلم المستمر بين الأدوار أو بين دور وصدفه (Landing) أو بين صدفه وصدفه. ويجب أن لا يقل عدد الدرجات في

قلبة السلم عن 3 درجات ولا يزيد عن 14 درجة لأن كثرة الدرجات عن ذلك تحدث إرهاق في الصعود وخصوصا لكبار السن أو الأطفال. كما يجب أن تكون جميع درجات السلم في القلبة الواحدة متساوية في مقاساتها. لأن أي تغيير في مقاسات أي درجة سيقطع الاستمرارية (Rhythm) في الصعود أو النزول من السلم وقد يحدث ضرر بوقوع الناس من جراء ذلك. وعادة يعمل عرض قلبه السلم بمقاس لا يقل عن 80 سم للمساكن و120 سم للمستشفيات.

2. الدرجة (Step): هي جزء من السلالم يتكون من نائمة (Tread)، وقائمة (Riser) لاستعمالها في الصعود أو النزول من دور إلى آخر، كما تسمى أول درجة من السلم "بادئ السلم" والدرجة النهائية له تسمى "طرفية السلم".
3. النائمة (Tread): هي الجزء الأعلى الأفقي من الدرجة الذي يستعمل لوضع قدم الإنسان عليها أثناء نزوله أو صعوده السلم.
4. القائمة (Riser): وهي المسافة الرأسية بين نائمتين.
5. ارتفاع درجة (Rise): وهي المسافة الرأسية بين سطحي درجتين متعاقبتين.
6. الصدفة (Landing): وتسمى في بعض الأحيان بسطة وهي منصة أفقية بين قلبتين سلم وهى تعطى راحة مؤقتة للإنسان أثناء استعماله للسلم أو لتغيير اتجاهه. وأقل مقاس للصدفة يكون مربع طول ضلعه بطول الدرجة أو بعرض ثلاث نوائم.
7. الأنف (Nose): هو الجزء البارز من النائمة عن القائمة.
8. خط الأنوف (Line of Nosing): وهو خط تخيلي يوصل جميع نقط أنوف الدرجات ببعضها ويكون موازيا لزاوية ميل السلم (Pitch).
9. السير (Going): هو المسافة الأفقية بين وجهي قائمتين متعاقبتين.
10. ميل السلم (Pitch) : وهى زاوية ميل قلبة السلم مع الأرضية.
11. مدخل فراغ السلم (Head Room): هو أقل ارتفاع لمدخل فراغ السلم لنقل الأمتعة والأثاثات ويكون في حدود 2.10 متر وتقاس رأسيا من خط أنوف السلم حتى صدفته العلوية أو الدور العلوي.

12. البعد الصافي (Clearance): هو أقل مسافة عمودية بين خط الأنوف وصدفه السلم أو الدور العلوي.

13. درابزين السلم(Balustrade): هو الإطار الذي يجمع الكويستة (Handrail) والبرامق (Balusters) مع بعض. ويجب وضعه حول بئر السلم لمنع خطر الحوادث من السقوط في بئر السلم. ويجب وضع الدرابزين للسلالم التي يتكون من 3 درجات أو أكثر منعا للحوادث.

14. الكويستة (Handrail): تسمى في بعض الأحوال المقبض وتوضع عادة على نهاية البرامق للسلالم وتصنع عادة من قضبان من الخشب أو المعدن أو البلاستيك أو ....الخ. كما أنها تفضل أن توضع على جانبي السلم مستمرة على ارتفاع حوالي 90 سم لمساعدة الإنسان على الصعود أو النزول من السلم بواسطة القبض عليها.

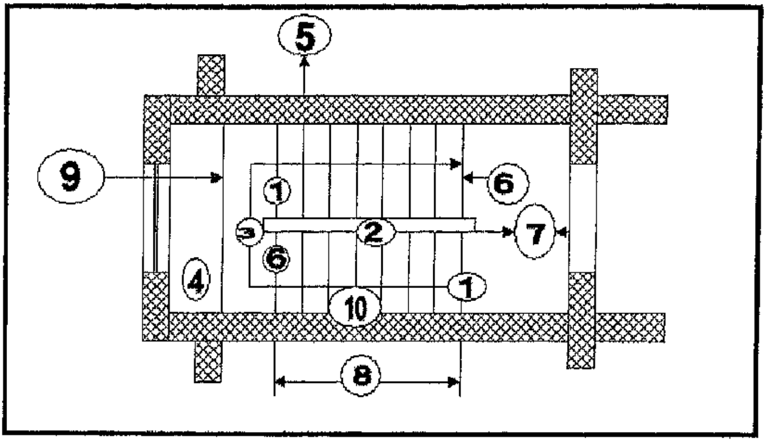
15. البرمق(Baluster): وهو العضو الرأسي الذي يوضع بين قلبة السلم والكويستة لإعطاء تحميل وقوة للكويستة. وقد يصنع من مواد كثيرة مثل الخشب أو المعادن أو البلاستيك أو الخرسانة.. الخ. وعادة توضع هذه البرامق بجانب بعض على أبعاد لا تزيد عن 30 سم لأمن وأمان الأطفال من السقوط من خلالها أثناء استعمالهم للسلم.

16. فخذ السلم (String): هو العضو المائل من السلم الذي يحمل نهايات السلالم.

17. قائم البابا (Newel Post): هو العضو الرأسي الذي يوضع عند نهايات القلبات لوصل فخذه السلم مع الكويسته.

18. درجات المروحة (Winders): هي درجات بشكل خاص تعمل بزوايا أو بإشعاع مركزي وتشيد عند تغيير اتجاه السلالم.

19. خط السير على السلالم (Walking Line): هو خط تقريبي لسير الناس على السلم ويحدد تقريبا بمسافة حوالي 45 سم من الخط المركزي لكويسته السلم.



الشكل رقم (8- 1)

يبين الشكل رقم (8-1) بعض المصطلحات الأساسية في الدرج والأرقام المرافقة توضح ما يلي:

1. البادي (بداية القلبة).
2. الفخذ الداخلي.
3. خط السير.
4. بسطة نصفية.
5. جدار بيت الدرج.
6. نهاية القلبة.
7. طول البسطة.
8. طول القلبة.
9. عرض الدرج = عرض بيت الدرج.
10. الفخذ الخارجي.

أشكال السلالم :

أ) السلالم ذات النوائم المتوازية:

1. سلالم اتجاه واحد: ترتفع من دور إلى آخر في اتجاه واحد سواء كانت لها صدفة وسطية أو بدونها وفي بعض الحالات تسمى سلالم الكشك نظرا لكثرة استعمالها عبر التاريخ.
2. سلالم تلف ربع اتجاه: ترتفع السلالم من دور إلى آخر حيث تأخذ نوائم الدرجات المتوازية اتجاهين مختلفين على أن يكون تغيير اتجاه السلالم على زاوية 90 بعد الوصول إلى صدفته الوسطى وقد يسمى في هذه الحالة: سلالم قائمة الزاوية وتستعمل هذه السلالم كثيرا في المساكن النصف منفصلة ذات الدورين نظرا لاقتصادياتها الكبيرة في المساحة المأخوذة لها. وقد تستبدل الصدفة الرباعية إلى درجات مروحة لجعل السلالم أكثر اقتصادا مما سبق.
3. سلالم تلف نصف اتجاه: يرتفع السلم من دور إلى آخر حيث تأخذ نوائم الدرجات المتوازية اتجاهين مختلفين على أن يكون تغير اتجاه السلم على زاوية 180 بعد الوصول إلى صدفتها الوسطى وقد توصف هذه السلالم بإحدى النوعين الآتيين:

سلالم رجل الكلب: نسبة إلى تشبيه قطاع هذا النوع من السلالم إلى رجل الكلب الخلفية حيث تكون قلبات السلالم متعاكسة الاتجاه ولا يوجد بينها أي فراغ في المسقط الأفقي ويستعمل هذا النوع كثيرا في سلالم الهروب في المباني المقاومة للحريق نظرا لعدم وجود بئر مفتوح بين قلبات السلم يسمح بسهولة انتشار الحريق سواء اللهب أو الدخان بين أدوار المبنى.

سلالم ذات الآبار المفتوحة : والوصف يرجع إلى الآبار الموجودة بين القلبات حيث تعطي هذه الآبار إضاءة كافية لها بجانب إشعار مستعمليها بالطمأنينة خلال السير عليها أو قد تستغل هذه الآبار في حالة مقاساتها الكبيرة في إقامة مصاعد

مناسبة فيها ولو أن هذا غير مفضل في الوقت الحاضر نظرا للخطورة الشديدة لأمان الناس.

4. سلالم تلف ثلاثة أرباع اتجاه: وهي سلالم تغير اتجاهها خلال 270 حيث تستعمل كثيرا نظرا لاقتصادياتها في المساحة الأفقية المأخوذة لها.
5. سلالم ذات الطابع الخاص: وهي سلالم تستعمل في الأماكن العامة أو القصور أو خلافه ومن أهمها السلالم ذات الاتجاه المزدوج فهي تبدأ بقلبة سلم عريض وبعد ذلك ينقسم إلى قلبتين عند الصدفة الوسطى حيث يكون كل منهم أصغر من قلبة بداية السلم.

ب) **السلالم الهندسية:** ويوجد اتجاهات لمسارات رئيسية مختلفة للسلالم الهندسية فمنها ذات القلبة الواحدة أو القلبتين.

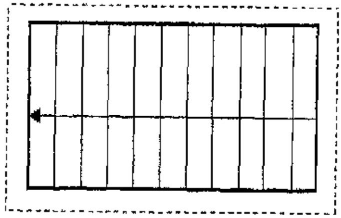
وتشيد هذه السلالم بعمل النوائم مسلوبة في المسقط الأفقي حيث يكون الجزء الأقل عرضا قرب المركز مطلة على البئر المفتوح كما في السلالم الآتية:

- السلالم الدائرية.
- السلالم نصف الدائرية.
- السلالم البيضاوية.
- السلالم النصف بيضاوية.
- السلالم الحلزونية.

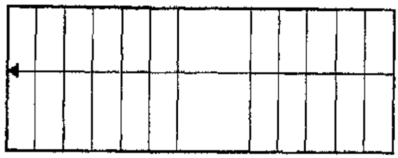
أشكال الدرج:

هناك أشكال متنوعة للدرج ولكنها لا تخرج عن ثلاثة أنواع رئيسة هي المستقيمة والدورانية والحلزونية، وفيما يلي بعض أنواع الأدراج:

1. الدرج المستقيم ذو القلبة الواحدة:

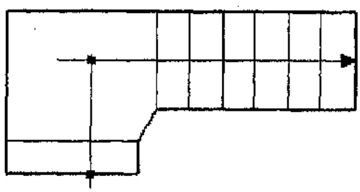


2. الدرج اليميني المستقيم ذو الشاحطين وبينهما بسطة:

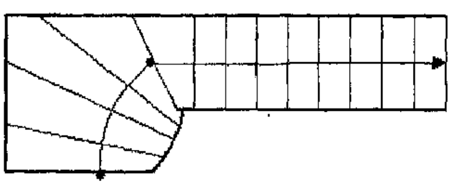


3. الدرج المستقيم ذو الشاحط الواحد

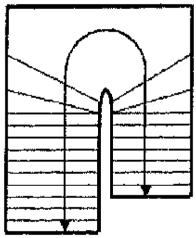
مع الدوران إلى اليمين :-



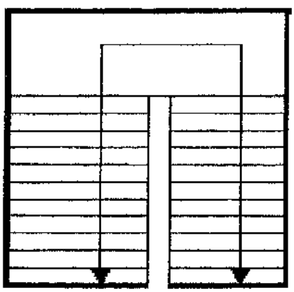
4. الدرج الدوراني بربع دورة (90°)



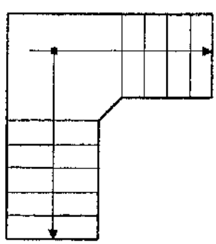
5. الدرج الدوراني بنصف دورة (180°)



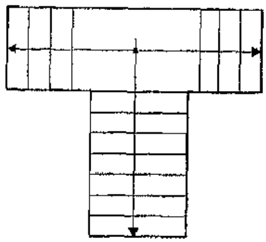
6. الدرج ذو القلبتين على شكل حرف U :



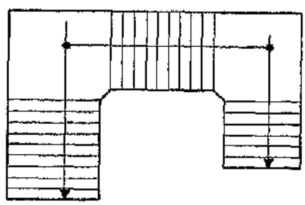
7. الدرج ذو القلبتين بزاوية (90°):



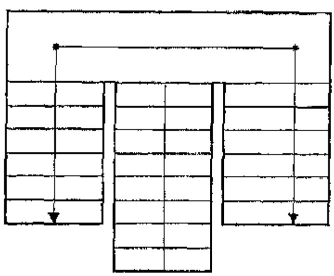
8. الدرج ذو القلبات الثلاث حرف T مع بسطة:



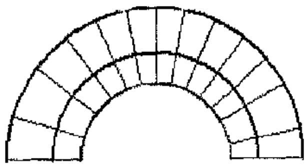
9. الدرج ذو القلبات الثلاث حرف U مع بسطتين:



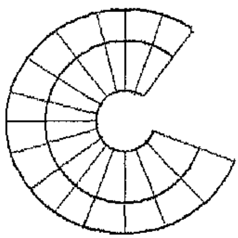
10. الدرج ذو القلبات الثلاث حرف E مع بسطة:



11. الدرج نصف الدائري وقلبة واحدة:



12. الدرج الحلزوني:



تصميم السلم:

ويتم تصميم وتشييد السلالم بمقاسات مطابقة لحركة الإنسان العادي وأبعاده كمثل حركة أرجله في الصعود على السلم ونزوله منه ولذلك يجب مراعاة القواعد الخاصة بذلك للمحافظة على سلامته وأمانه من استعمالها.

يتشكل السلم عادة طبقا للمساحة المخصصة له في المسقط الأفقي في المبنى وارتفاعه والذي يتمثل بمنسوب بداية السلم إلى منسوب الدور الذي يصله. وعلى ذلك يحسب السلم باختيار ارتفاع قائمة مناسبة لكل الدرجات التي تكون بين كل دور وآخر ثم يعدل مقاس القائمة لإعطاء عدد صحيح للدرجات بين الدورين. وبعد ذلك يطبق إحدى القوانين الآتية لاستنتاج مقاس النائمة المناسبة لهذا السلم.

قوانين السلالم الداخلية:

1. قائمة + نائمة = 40 إلى 45 سم
2. قائمة x نائمة = 400 إلى 450 سم
3. 2 (قائمة) + نائمة = 61 إلى 63 سم

قوانين السلالم الخارجية:

السلالم الخارجية عموما ليست مرتفعة كمثل السلالم الداخلية حيث الرغبة الناس في استعمال قائمة أقل ارتفاعا ونائمة أعرض قليلا من السلالم الداخلية نظرا لوجود حالات بعض العوائق الخارجية مثل المطر أو الثلج أو العواصف وخلافه لذلك عمل السلالم الخارجية بقوائم أقل ونوائم أعرض لتعطي الأمن والأمان والسلامة للناس عند استعمالها وأول من طبق القانون الآتي هو توماس شيرش في كتاب الحدائق للناس عند تشييده السلالم الخارجية في المتنزهات وما شابه ذلك: 2 (قائمة) + نائمة = 65

وعلى ذلك اختير 15 سم لمقاس قائمة درجة في سلالم خارجية فبتطبيق القانون المذكور عليها فإنه يعطي 35 سم للنائمة. كذلك يوجد قانون آخر استعمل بكثرة في السلالم الخارجية وهو الآتي:

النائمة = 9 7/1 (القائمة– 8) (القائمة – 2) وعلى ذلك إذا اختير 15سم لمقاس قائمة درجة وطبقت في القانون السابق فإنها تعطي 32.5 سم للنائمة.

عند تصميم الأدراج هناك بعض المتطلبات الأساسية لا بد من أخذها بعين الاعتبار وأهم هذه المتطلبات ما يلي:

1. قانون الدرج: للوصول إلى درج مريح وآمن يجب أن نبق قانون الدرج والذي ينص على أن ضعف القائمة مضافا إليه عرض الدرجة يجب أن يساوي 61 – 63 سم. وبمعنى آخر:

2ق + ن = 61 – 63 سم

حيث(ق) القائمة و(ن) النائمة.

2. عرض الدرج من 100 – 120 سم (الأدراج الحديثة).
3. ميلان القلبة لا يقل عن 20° ولا يزيد عن 42°.
4. كافة ارتفاعات الدرجات متساوية بحيث تكون دائماً وفي كل الأحوال (15–17).
5. عروض النوائم يجب أن يكون ثابتاً في الدرج بحيث يكون (27–31 سم) تقريباً.
6. يحوى الشاحط الواحد (القلبة) على 12 درجة ويفضل الا يزيد عن ذلك إلا في الأدراج الحلزونية.
7. المسافة الرأسية بين القلبة السفلى والقلبة التي تقع فوقها يجب ألا تقل عن 210 سم.
8. ارتفاع الدرابزين ما بين 84– 100 سم.
9. يجب توفير تهوية وإضاءة جيدتين.
10. الخامات المصنوع منها الدرج يجب أن تكون مقاومة للحرائق والزلازل بشكل نسبي.

كيفية رسم السلم:

أ. السلم ذو النوائم المتوازية: لرسم قطاع السلالم المتوازية في التشييد المعماري يتبع الخطوات الآتية:

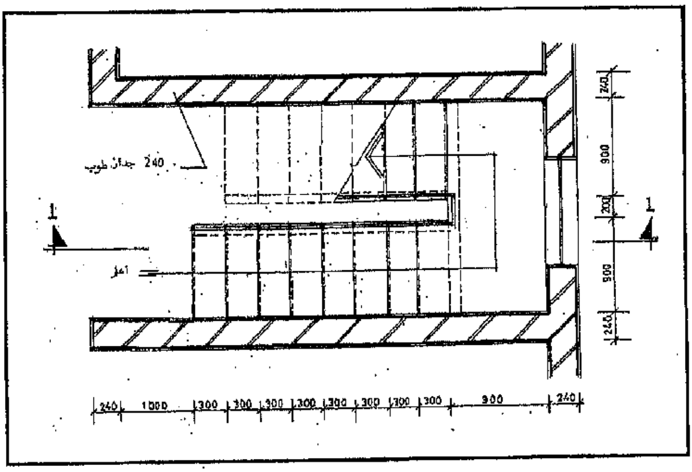
1. يرسم خط أفقي يمثل الدور الأرضي ثم يوضع فوقه على الارتفاع المطلوب خط أفقي آخر يمثل الدور الأول ثم يختار مقاس القائمة المناسبة للسلم بعلاقتها بالنائمة، وعلى ذلك يقسم بين خط الدور الأرضي والأول بارتفاعات القوائم المطلوبة ثم يرسم خطوط أفقية متوازية بين الدور الأرضي والأول.

2. تحدد النوائم للسلم على الخطوط الأفقية ويرسم لهم خطوط ويرسم لهم خطوط رأسية وعند تلاقي الخطوط الأفقية مع الرأسية يحدد مسار درج السلم وقلبته أيضا.
3. بنفس الطريقة يتم عمل السلالم التي تربط الأدوار ببعضها ثم تكمل خاناتها والدرابزين الخاصة بها وتفاصيل هيكل المبني المتصلة بها.

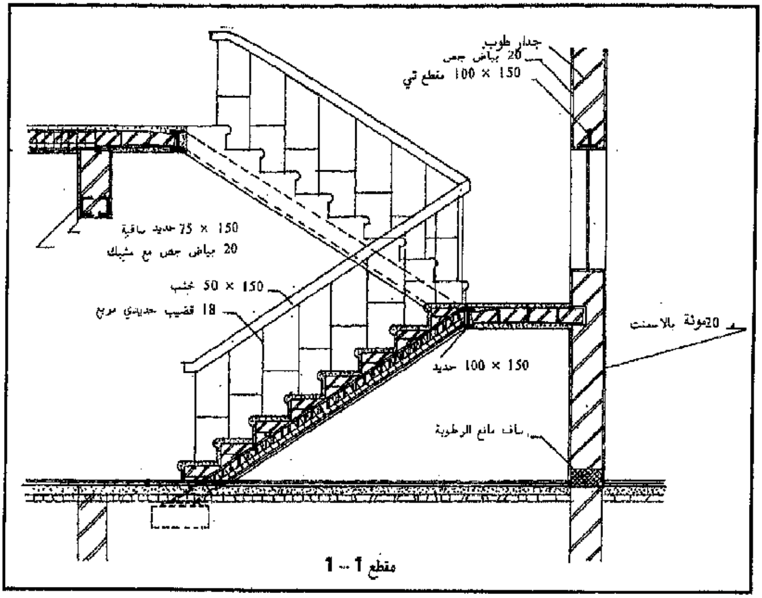
ب. السلم الحلزوني: لرسم قطاع في السلم الحلزوني يتم إتباع الخطوات التالية:

1. يوضع المسقط الأفقي الدائري للسلم فوق المكان المراد عمل قطاع للسلم عليه وتقسم الدائرة إلى 12 قسم متساوي وذلك بتوصيل اقطار الدائرة ثم ترقم وفي نفس الوقت تقسم المسافة الرأسية بين الدور الأرضي والأول بمقاسات متساوية تمثل القوائم ويرسم عليها خطوط أفقية توازي الدور الأرضي ثم ترقم بنفس الترقيم السابق.
2. تسقط خطوط رأسية من المسقط الأفقي لكل رقم حتى يقابل رقمه الآخر على القطاع.[/font]

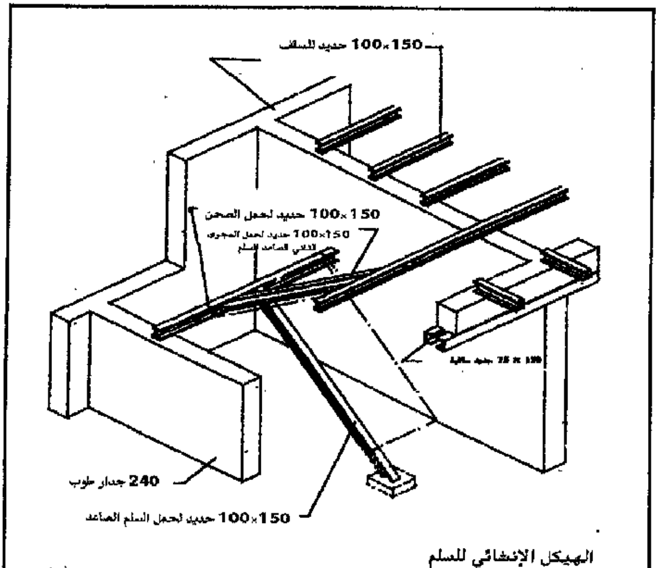
تمارين رسم الأدراج والسلالم:



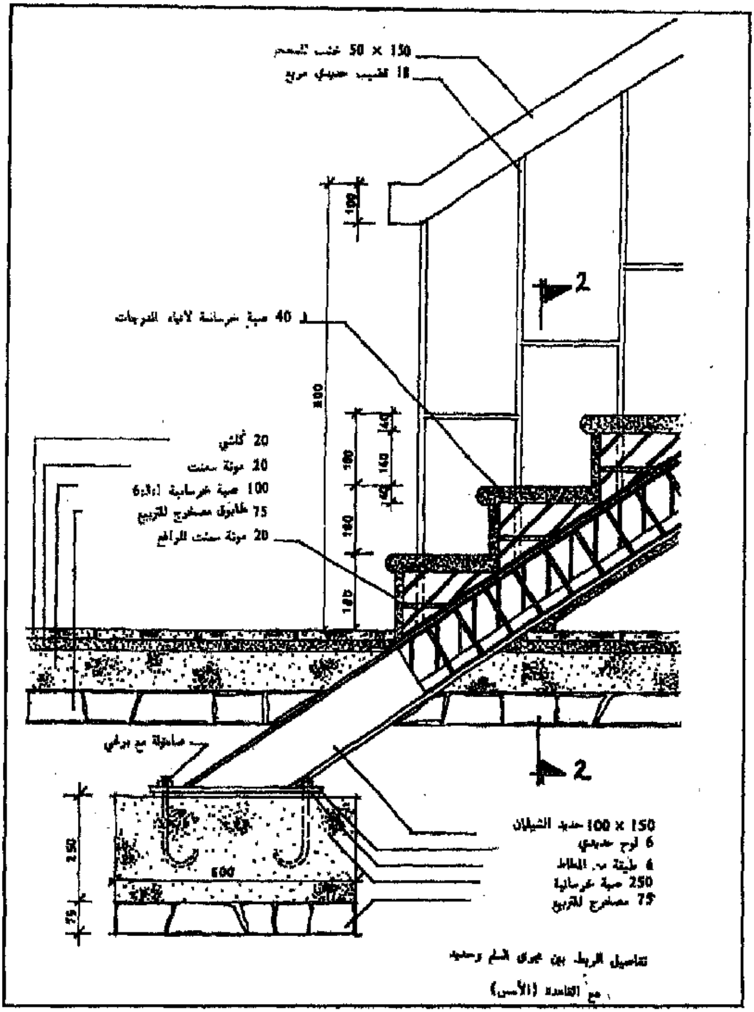
مسقط أفقي لسلم الشكل رقم (8 – 2)



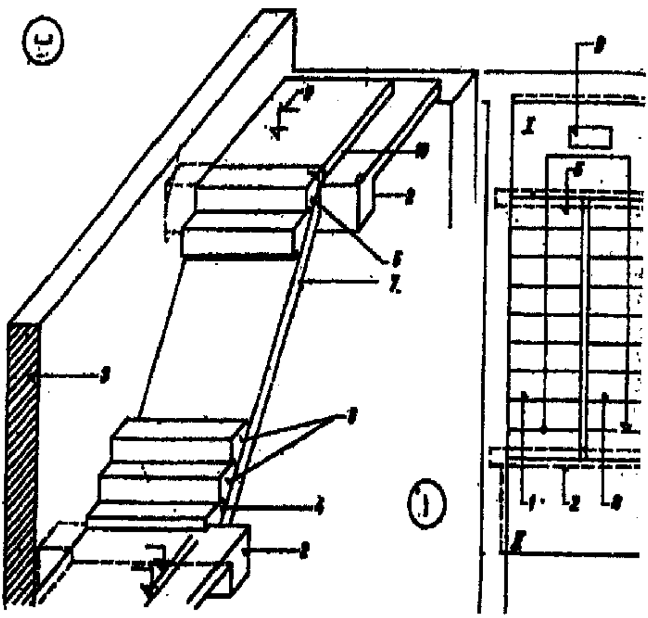
الشكل رقم (8 – 2) قطاع 1 – 1



الشكل رقم (8 – 3) الهيكل الإنشائي للسلم



تفاصيل ربط السلم (8 – 4)

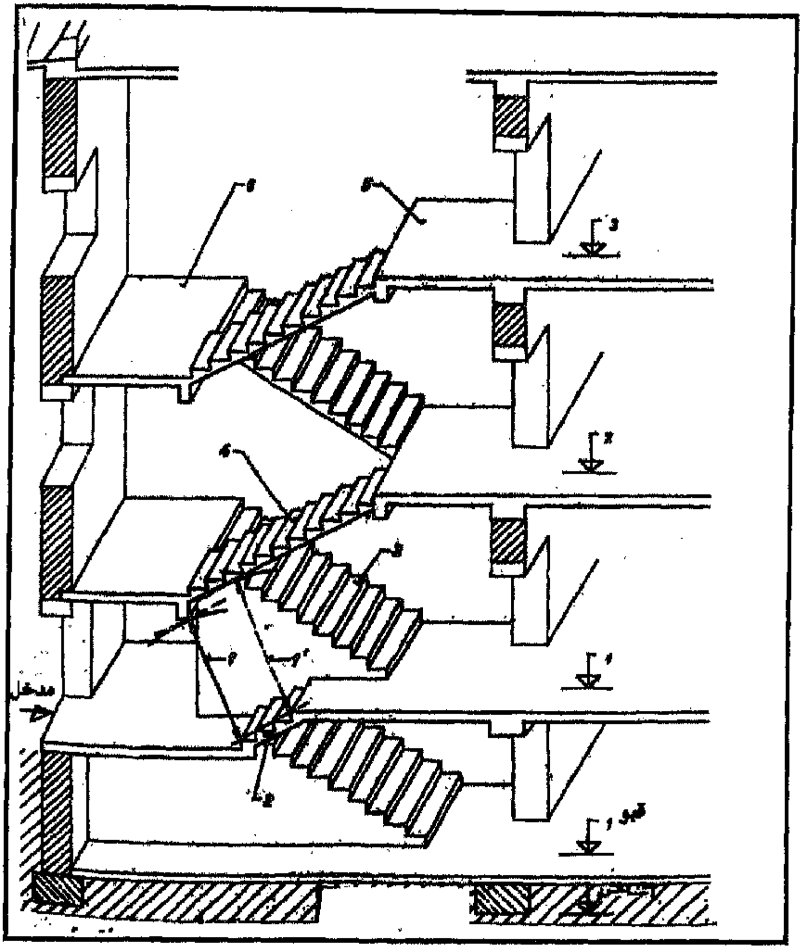


الشكل عبارة عن مسقط أفقي ومنظور يوضحان أجزاء الدرج

١- شاحط البداية (قلبة) ٢- جائز في البسطة ٣- جدار حامل ٤- الدرجة الأولى ٥ الدرجة النهائية ٦- الدرجات الوسطية ٧- البلاطة الحاملة

٨- شاحط الوصول ٩- منسوب البسطة ١٠ - طبقة التغطي في البسطة

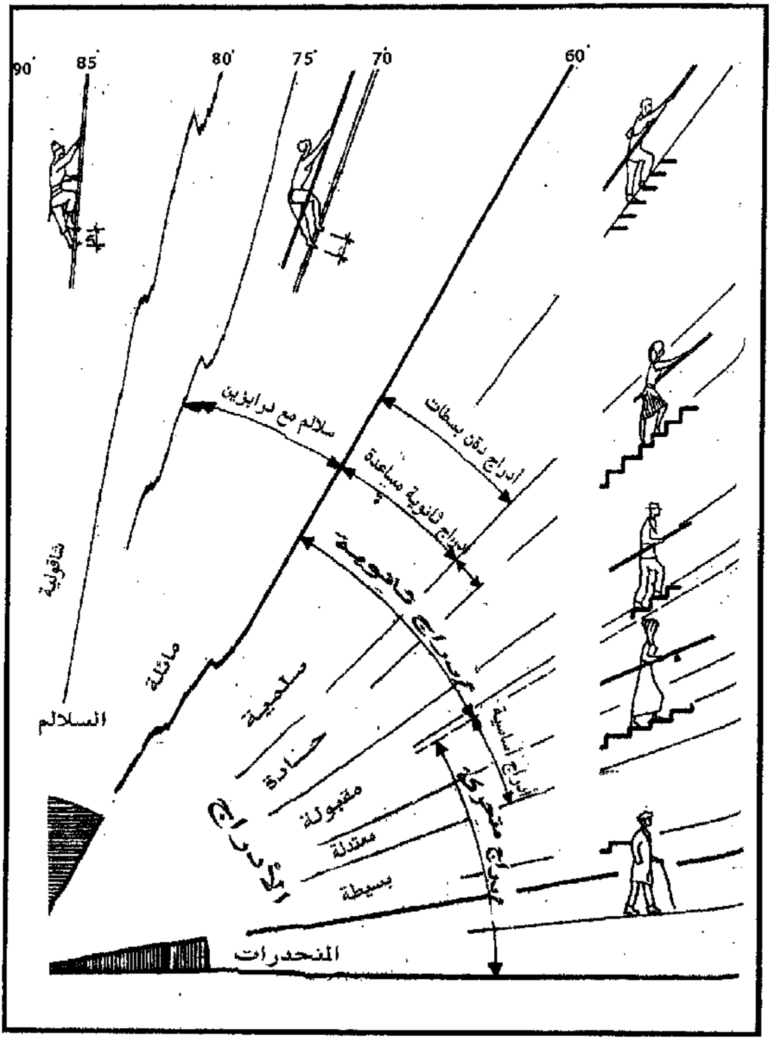
الشكل رقم (8 – 5)



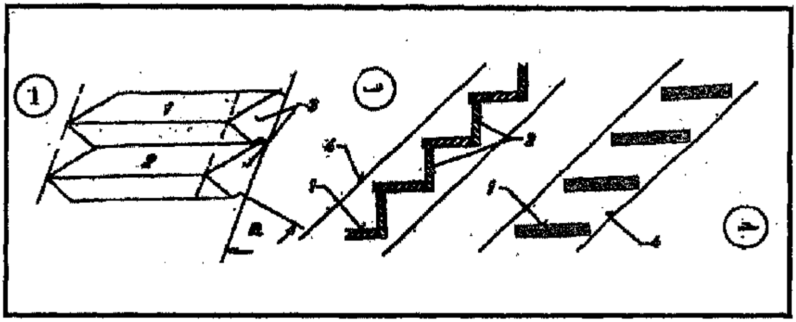
الشكل رقم (8 – 6)

قطاع منظوري في بيت الدرج مصبوب على جدران حاملة.

الارتفاع في أخفض نقطة (1) الارتفاع بين الشواحط (2) الأدراج الخاصة بتغطية فرق الارتفاع بين الأرض الطبيعية والمنسوب الأول (3) شاحط البداية (4) شاحط الوصول (5) بسطة الوصول (6) البسطة الوسطى.



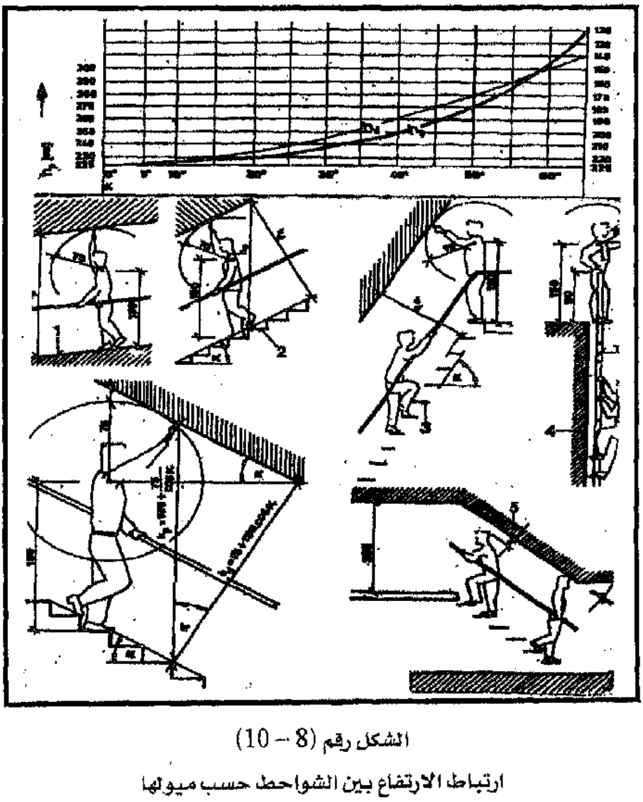
الشكل رقم (8 – 7) الأدراج حسب ميولها



الشكل رقم (8 – 9)

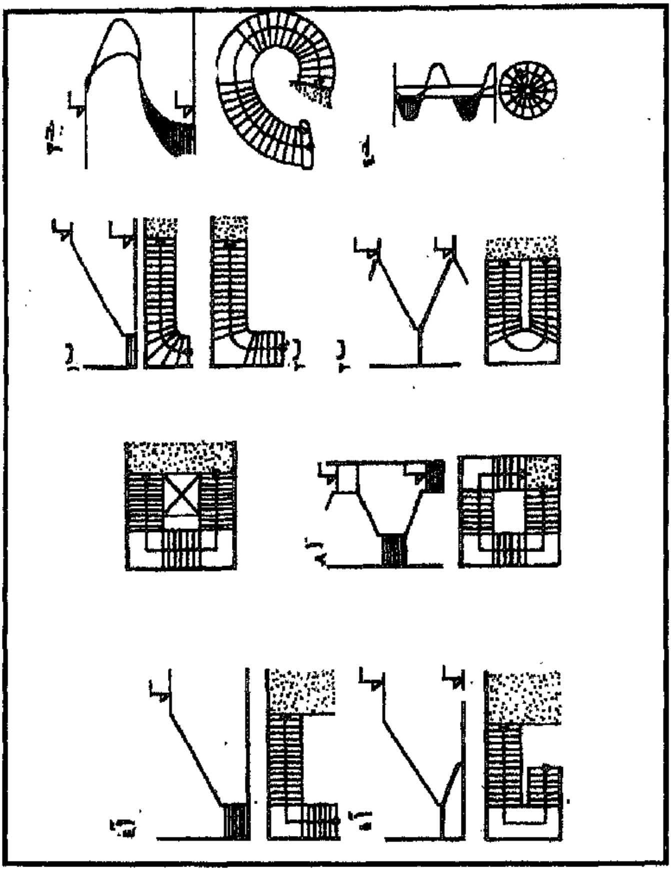
(أ) منظور (ب) مقطع في درج خشبي (ج)مقطع في درج حرساني

(1) نائمة (2) قائمة (3) جانب الدرجة (4) الجائز الحامل للدرج

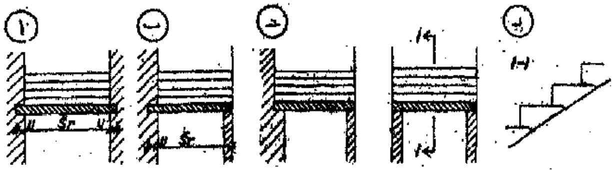


الشكل رقم (8 – 10)

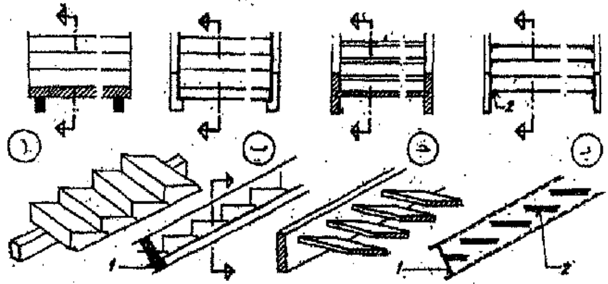
ارتباط الارتفاع بين الشواحط حسب ميولها



أشكال مختلفة للدرج الشكل رقم (8 – 12)

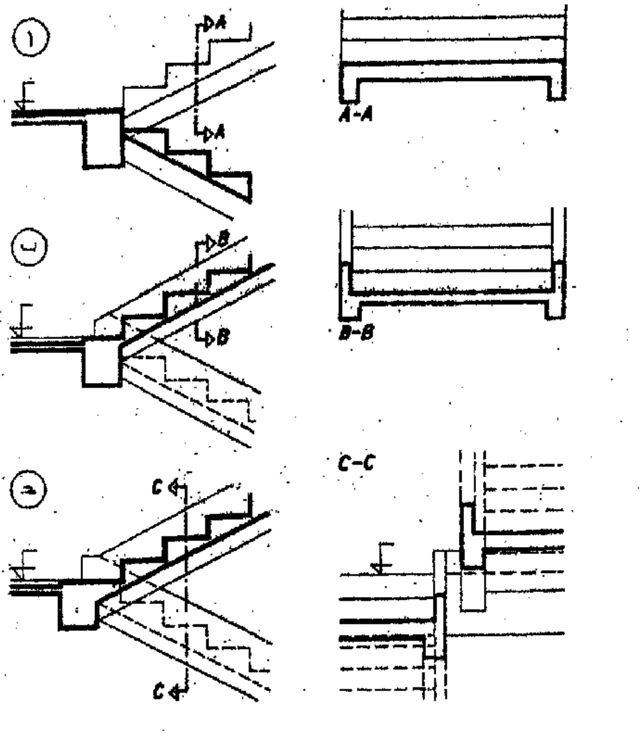


أدراج محمولة على كلا الطرفين: آ) مبنية في كلا الطرفين، ب) مبنية في طرف ومستودة في طرف، ج) مستورة في كلا الطرفين، د) مقطع



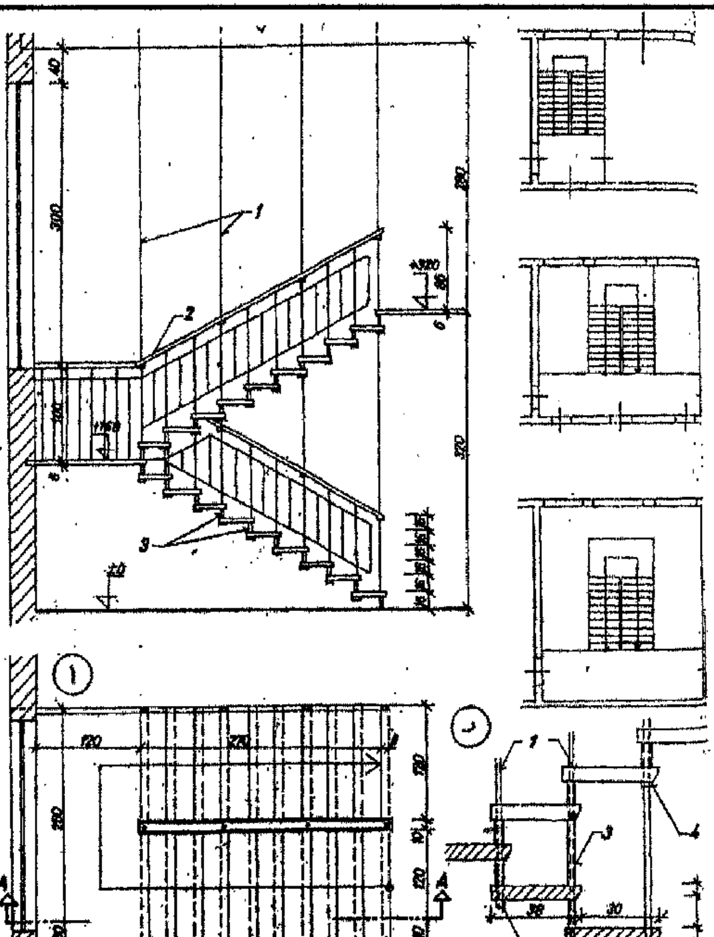
أدراج محمولة على كلا الطرفين بواسطة جوائز:
آ) ادراج بيتونية مصبوبة، ب) ادراج بيتونية مسبقة الصنع أو مصبوبة، ج) ادراج خشبية،
د) ادراج معدنية: ١ـ مقطع في الجائز، ٢ـ زاوية لتثبيت الدرجات.

الشكل رقم (8 – 13)



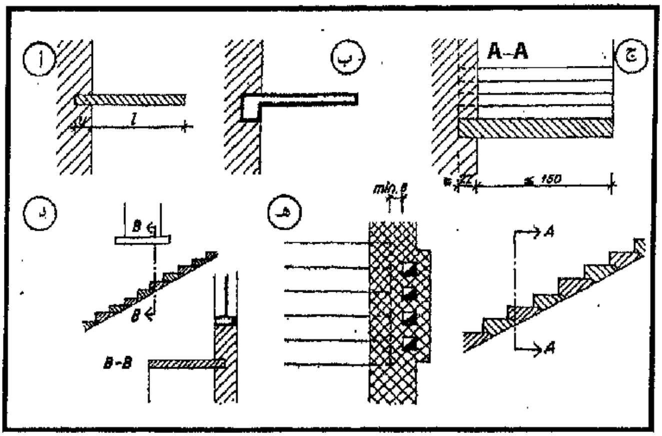
ادراج خرسانية مصبوبة محمولة بواسطة جوائز: (أ) كامل تقع تحت ادراج (ب) الجائزة بشكل L ، (ج) ازاحة درجتي البداية والنهائية بمسافة نصف عرضي الدرجة ليكون الجائزين على طرية الشاحط في سوية واحدة.

الشكل رقم (8 – 14)



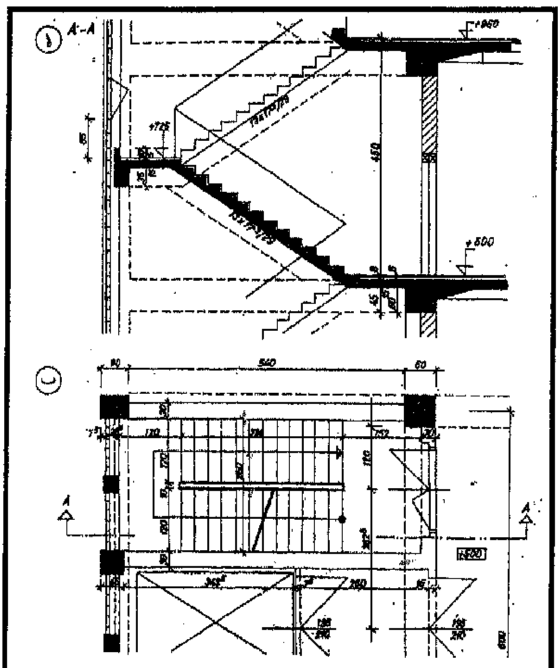
الادراج المغلقة: (أ) مسقط (ب) مقطع A – A (ج) أشكال لموقع الادراج في بيت الدرج، (د) تعليق ادراج الشاحطين المتجاورين بواسطة مشدات واحدة؛ (1) شد معدني بقطر 20مم، (2) قبضة اسطوانية حاملة بقطر 70 مم، (3) قضبان معدنية بقطر 30مم (4) قطعة تدعيم، (5) صمنة، (6) الادراج، (7) السقف الحامل للطابق الاعلى.

الشكل رقم (8 – 15)

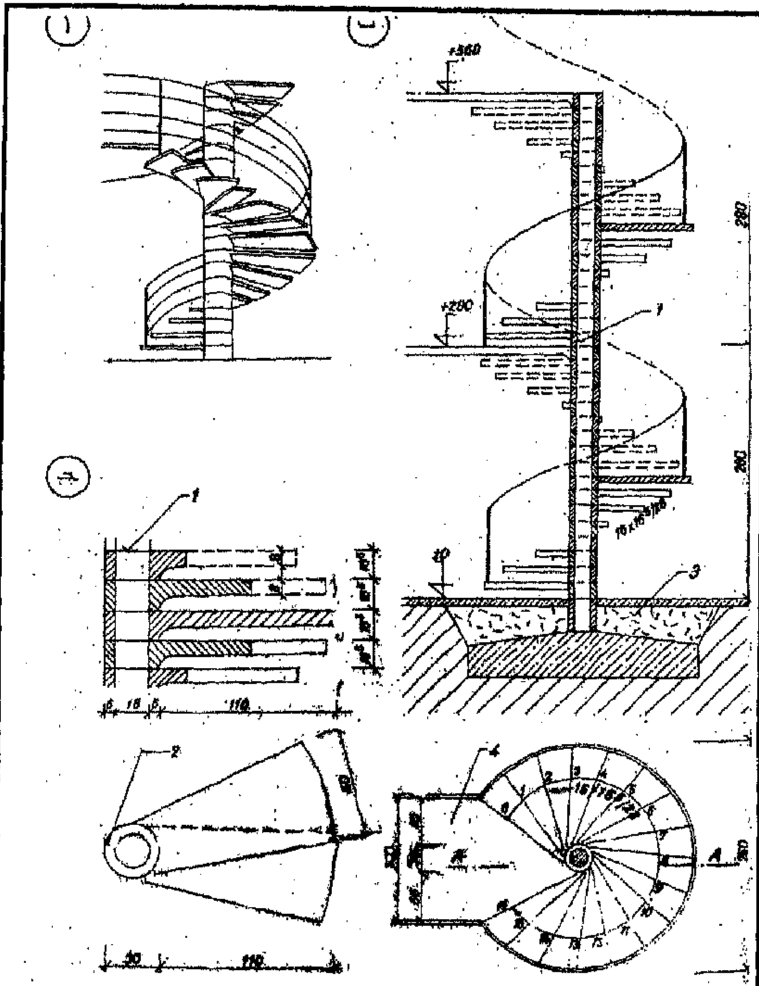


الشكل رقم (8 – 16)

أدراج حرة في أحد طرفيها وبعض المقاطع التوضيحية

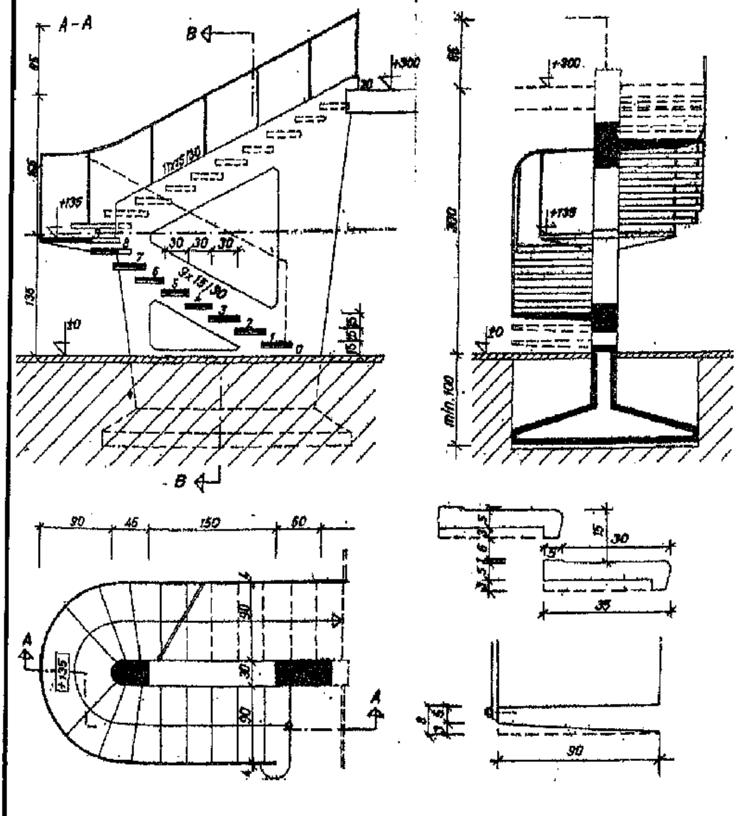


الشكل رقم (8 – 17) مقاطع في أدراج حرة في طرق ومربوطة مع جائز مائل في الطرف الآخر



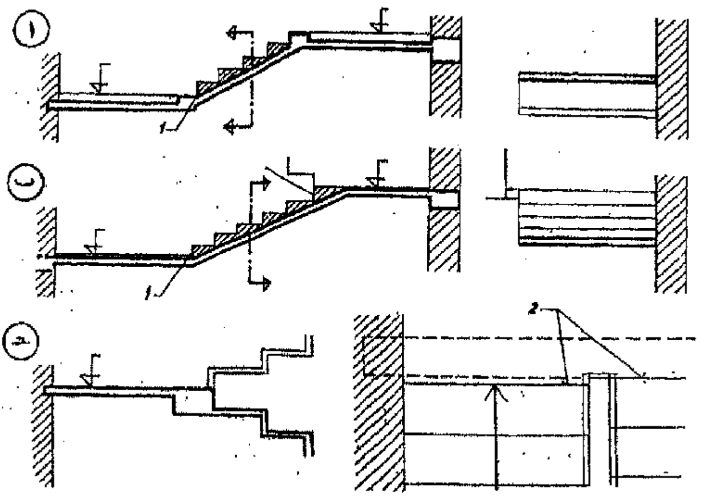
ادراج موثوقة في احد طرفيها من السبق الصنع: (أ) منظور، (ب) مسقط ومقطع، (ج) مقطع تفصيلي في الدرجات، (د) مسقط الدرجات، (1) فراغ لضب البيتون فيما بعد، (2)الحلقة المفرغة للدرجة (3) ردم، (4) بسطة موثوقة مع البناء

الشكل رقم (8– 20)



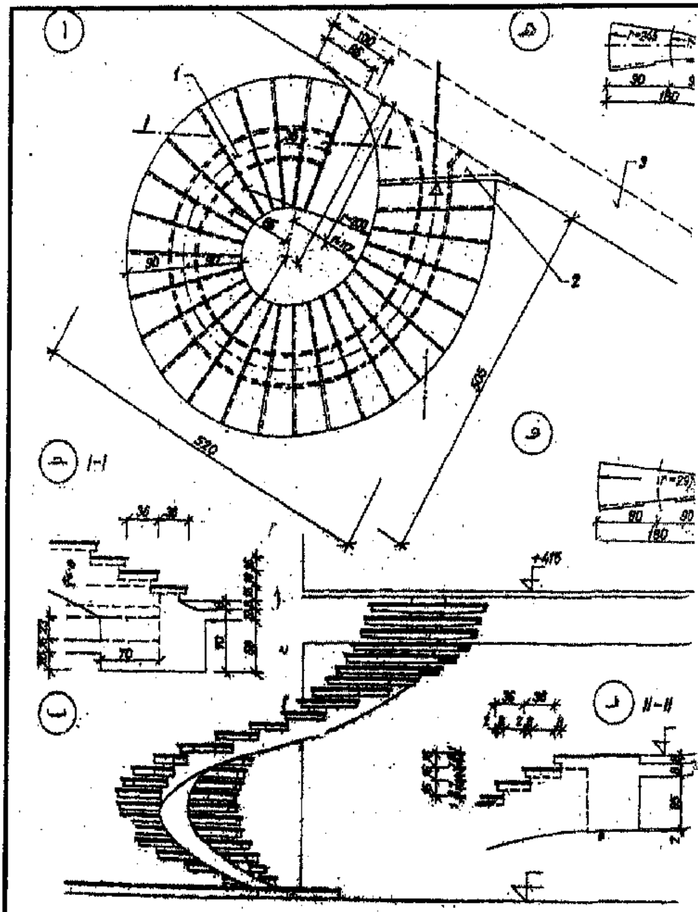
الادراج حرة في طرفها الخارجي وموثوقة الى جدار داخلي: مسقط وتفاصيل ابعاد الدرجات.

الشكل رقم (8– 21)



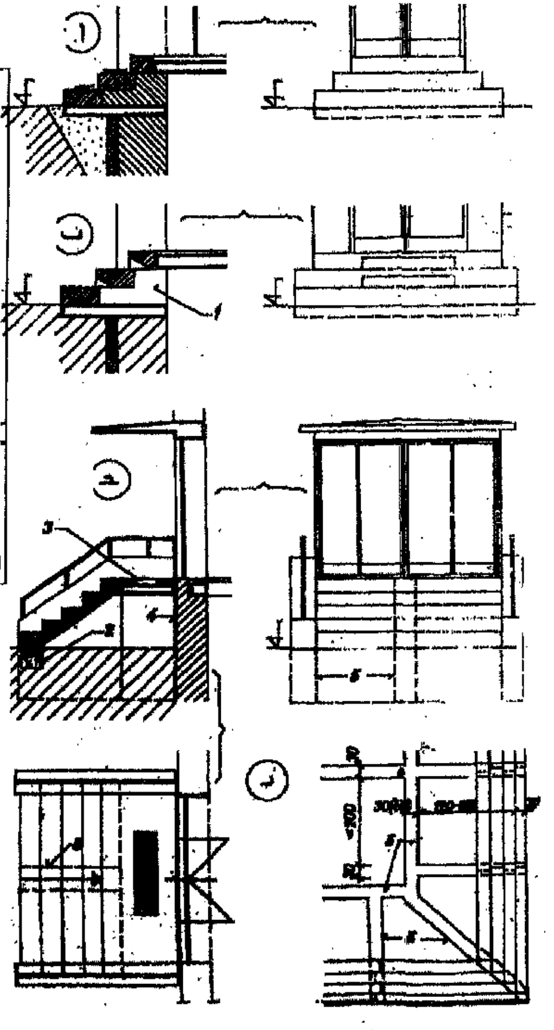
ادراج محمولة على كامل سطحها: (أ) الشاحط محول على جائزتن في البسطات، (ب) الشاحط والبسطات محمولة على العناصر الحاملة الاساسية للمنشأ (ج) شاحط بشكل الأدراج محمولة على جائزين في البسطات، (1) نقطة توضع الدرجة الاولى وتتشكل من صفيحة معدنية (2) توضع الدرجة الأولى ودرجة الوصول.

الشكل رقم (8 – 22)



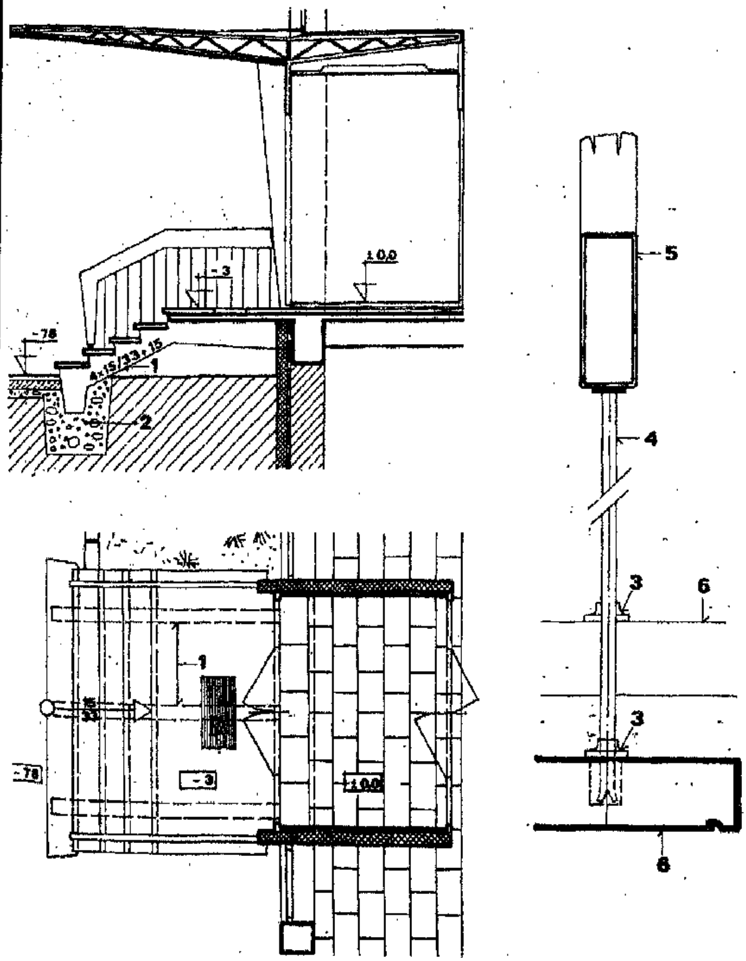
ادراج محمولة في الوسط: (أ) مسقط (ب) منظور، (ج) مقطع تفصيلي /–/ (د) مقطع تفصيلي //–// (ه) نموذج درجة من المرمر، (و) نموذج آخر (1) محور الدرجات (2) بسطة الوصول، (3) جائزة.

الشكل رقم (8 – 22)



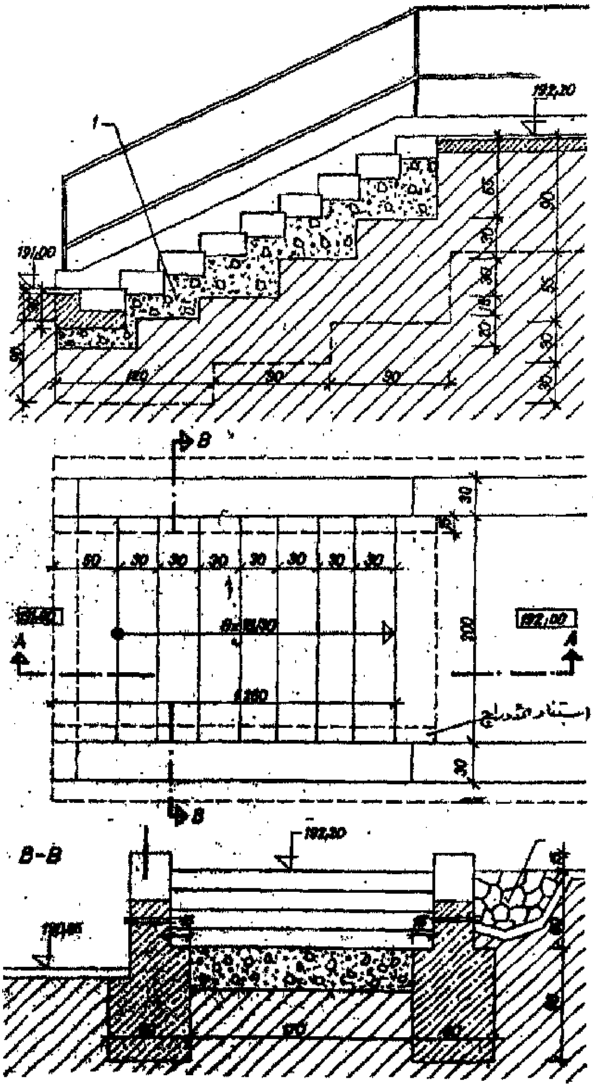
أدراج خارجية: آ) أدراج محمولة على طفر ب) تسوّع مع فتحة تهوية ج) أدراج محمولة عن السقف بفاصل، د) استناد الأدراج بطرفيها أو في مناطق منطقة، 1- فتحة تهوية، 2- طبقة بيتونية مضغوطة 3- مسحة احدية، 4- الأصل 5- جدار استناد للأدراج

الشكل رقم (8 – 24)



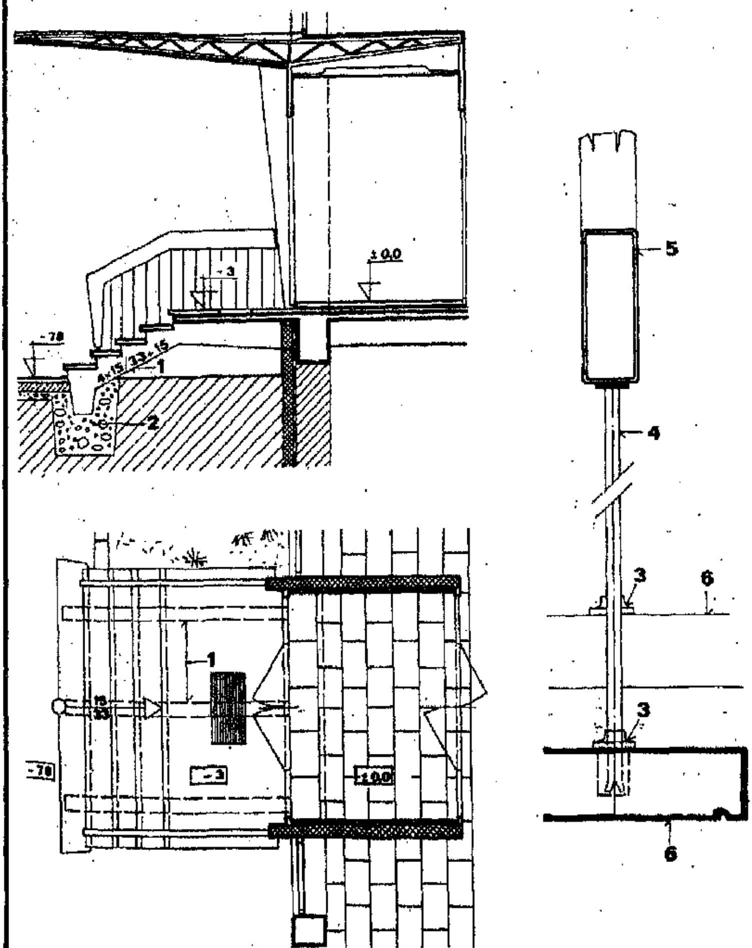
ادراج خارجية في الأرض الطبيعيـــــة

الشكل رقم (8 – 25)



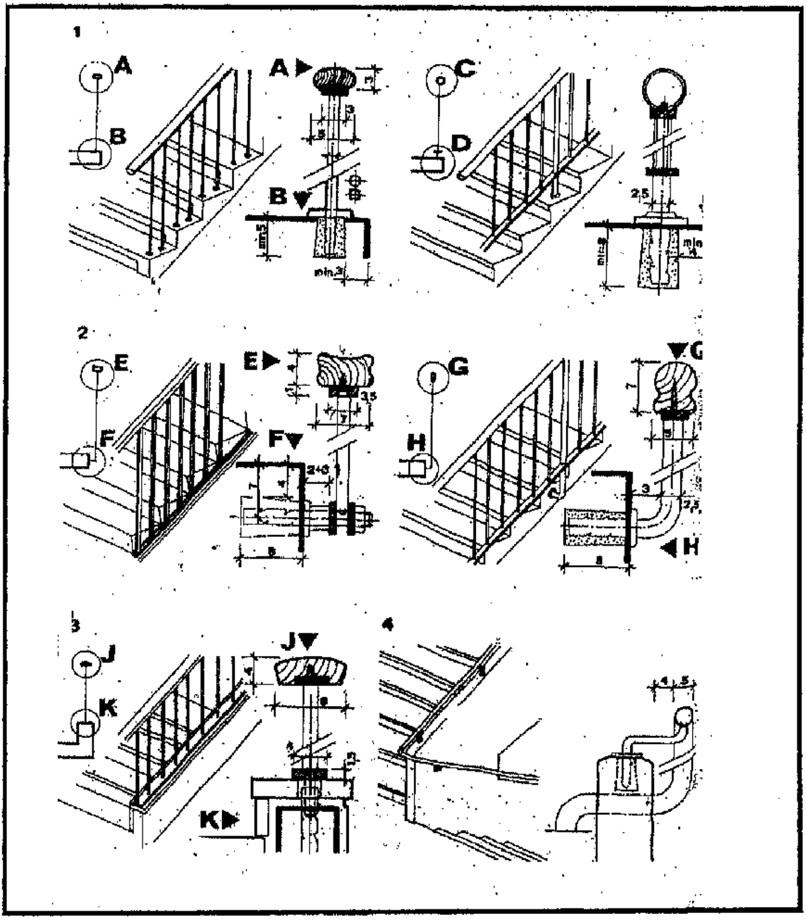
ادراج في الطبيعة : مسقط ومقطع ، ١ ـ طبقة مونة اسمنتية مضموس .

الشكل (8 – 26)

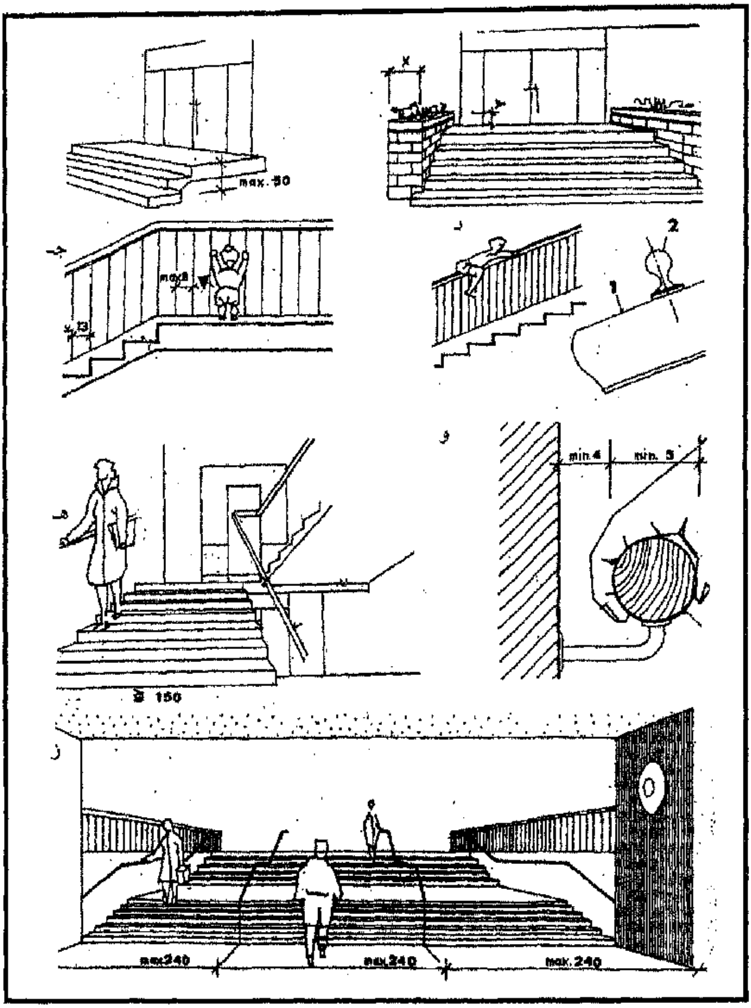


ادراج خارجية في الأرض الطبيعيـــــة

الشكل (8 – 27)



الشكل رقم (8 – 28)



الشكل (8 – 29) الدرابزين

الأرضيات:

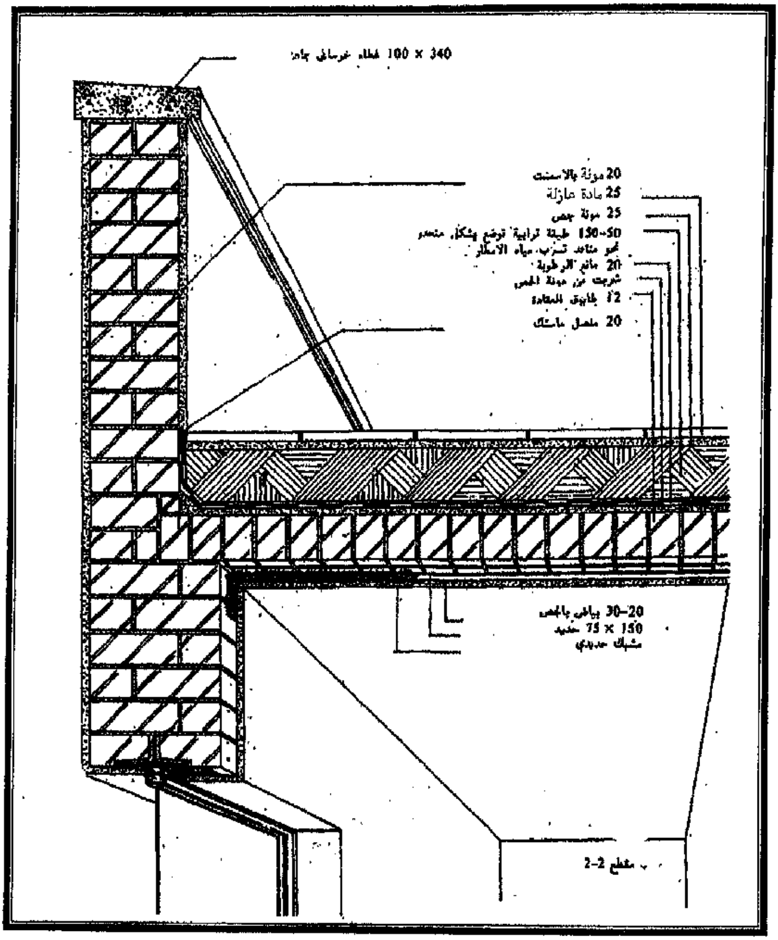
يقدر منسوب الأرضيات المنجزة بحوالي +60 سم عن منسوب الشارع ولهذا السبب هناك نوعان من أسس الأرضيات التي توضع عليها طبقات التأسيس الأخرى للأرضيات، وهما الأرضيات الطبيعية والأرضيات فوق العقدات. وهناك مكونات للأرضيات يجب أن تتوافر بالأرضيات حيث أن أساسها يتكون من مواد مختلفة مثل الردم والحصى وغيرها من المواد.

وتجهز الأرضية الطبيعية على النحو التالي:

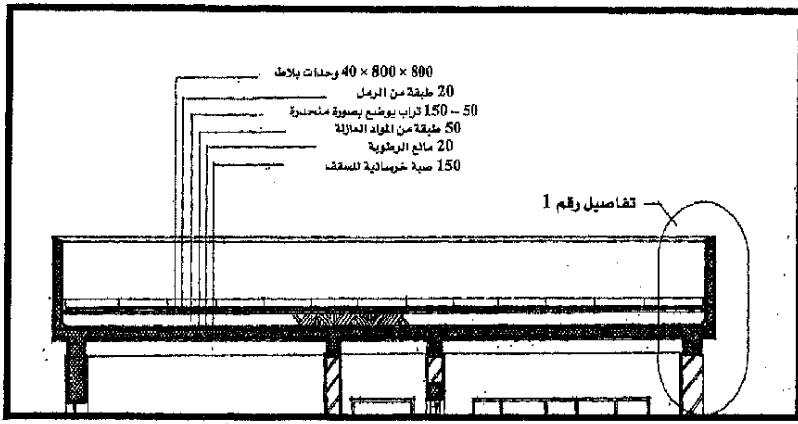
1. تسوى التربة تحت الأرضيات بما يتوافق مع المناسيب المطلوبة بواسطة ميزان الماء أو في بعض الحالات جهاز الثيودوليت (جهاز يستخدمه المساحون) ثم تدك هذه التربة بواسطة مداحل ميكانيكية أو رجاجات لتكسب الأرضية القوة والصلابة اللازمة.
2. تجهز رصفة من الدبش الصلب وتعبأ الفراغات بينها بواسطة كسر الدبش الصغيرة ولا مانع من استخدام الركام الخشن بدل الرصفة (الحصمة الفولية) كبديل لكسر الدبش.
3. ترش الرصفة بالماء ويوضع فوقها شبكة تسليح لا يقل سمك قضبانها عن 8مم ثم يصب فوقها الخرسانة بسماكة لا تقل عن 10 سم
4. ثم تغطى هذه الأرضية بمواد تغطية مختلفة مثل البلاط الأسمنتي والموزايكو أو رخام أو حجر أو طوب زجاجي أو خرسانة ناعمة أو بلاط صناعي مثل اللينوليوم وغيره من أنواع البلاط الصناعي.

أما في حالة الأرضيات الواقعة فوق العقدات فتنظف الأرضية من الأوساخ والغبار مع مراعاة عزل للوحدات الصحية كذلك يراعى تغطية أنابيب المياه والكهرباء ثم توضع طبقة من الركام ثم تبدأ عملية التغطية بواحدة من الخامات السابقة الذكر.

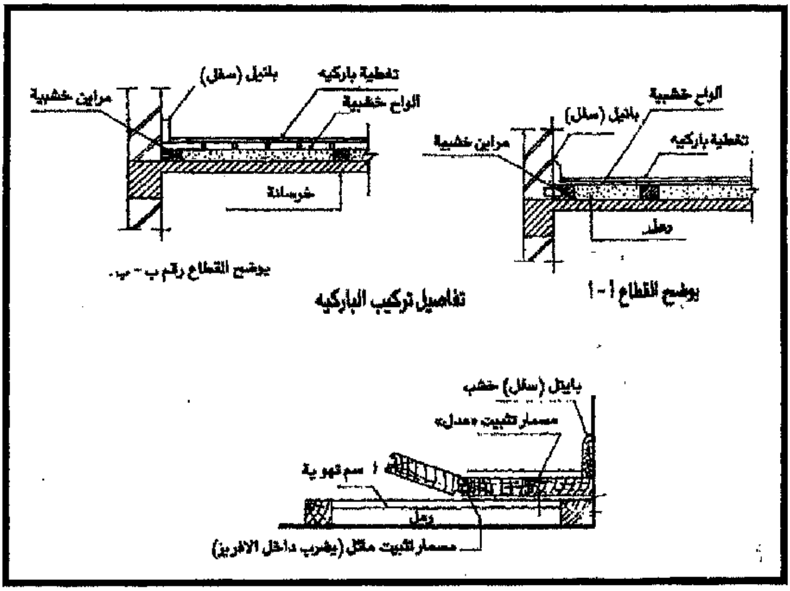
تمارين الأرضيات:



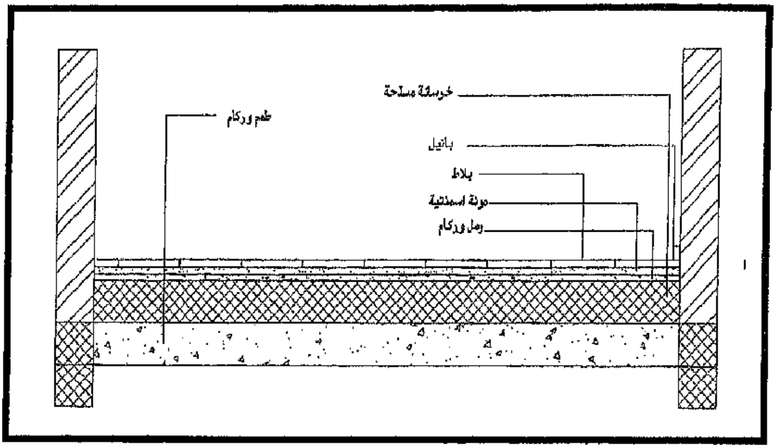
قطاع تنفيذي في ارضية طابقية الشكل (9 – 1)



قطاع تنفيذي في أرضية طابقية الشكل (9– 2)



قطاع تنفيذي في أرضية خشبية الشكل (9– 3)



قطاع تنفيذي في أرضية طابقية الشكل (9– 4)

الوحدة الخامسة

القطاعات

- ❖ القطاعات العمودية Vertical Section
- ❖ رسم قطاعات رأسية مختلفة Drawing Different vertical section

المقاطع (القطاعات) Sections :

القطاع عملية تخيلية تهدف إلى إبراز التفاصيل والسماكات المخفية والتي لا تظهر من خلال عمليات الإسقاط والمساقط. وحتى لا تحدث إرباكا للأجزاء التي يمر فيها مستوى القطع والأجزاء غير المقطوعة فإننا نعبر عن الأجزاء التي مر بها خط القطع بواسطة التهشير أو إننا نستخدم رمز الخامة المقطوعة.

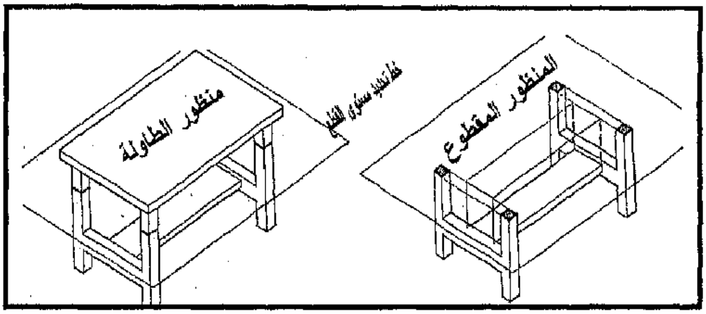
ومن خلال دراسة القطاعات تم ملاحظة ما يلي:

1. يحدد مكان القطع بواسطة خط تحديد مستوى القطع الذي يبين اتجاهه هذا القطع.
2. يكون خط تحديد اتجاه القطع مستقيماً أو يتغير حسب الأجزاء المراد إظهارها.
3. يكون القطع لكافة أجزاء الشكل فيسمى قطاعاً كاملاً، أو جزء من الشكل فيكون القطاع جزئي أو نصف قطاع.
4. إذا جاء خط تحديد القطع على الشكل المنظوري يطلق على القطاع قطاعاً منظورياً.
5. إذا جاء خط تحديد مستوى القطع على المساقط يسمى قطاعاً مسقطياً.
6. لا ترسم في القطاعات أية خطوط متقطعة، كون الهدف من رسم القطاعات إظهار التفاصيل المخفية.

7. عندما يكون مستوى القطع باتجاه موازٍ للمستوى الأمامي يسمى القطاع (أماميا)، وإذا كان موازياً للجانبي يسمى قطاعاً جانبياً، وإذا كان موازياً للأفقي يسمى قطاعاً أفقياً.
8. نستخدم خط القطع الطويل إذا كان الجزء المتبقي من الجسم كبيراً، وإذا كان الجزء المتبقي من القطع صغيراً نستخدم خط القطع الصغير.

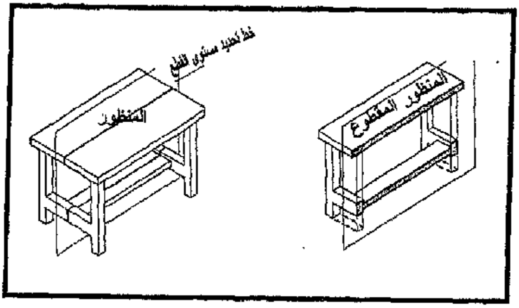
القطاع المنظوري:

قلنا إذا مر خط تحديد مستوى القطع على شكل منظوري فإن القطاع الظاهر هو قطاع منظوري أيضاً وتهشر المنطقة التي قطعت.



الشكل رقم (10- 1)

يبين الشكل رقم (10–1) منظور طاولة مر بها خط القطع كما يظهر المنظور المقطوع والأجزاء المهشرة .



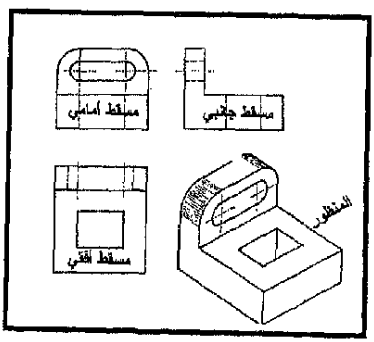
الشكل رقم (10– 2)

الشكل رقم (10–2) يبين منظور طاولة تم قطعه من الأمام كما يظهر المنظور المقطوع.

القطاعات المسقطية:

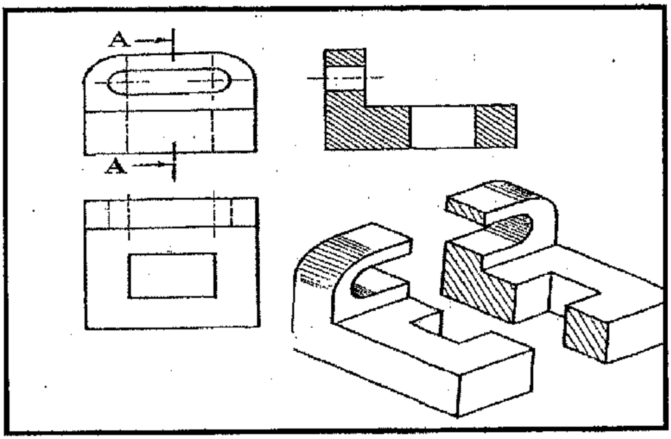
يقع خط تحديد مستوى القطع على المساقط، فإذا وقع خط تحديد مستوى القطع على المسقط الأمامي يظهر القطاع الجانبي والعكس صحيح .

يمثل الشكل رقم (10– 3) منظور ومساقطه الثلاثة وسوف تبين الأشكال اللاحقة طريقة رسم خط تحديد مستوى القطع وكيفية ظهور القطاعات المسقطية.

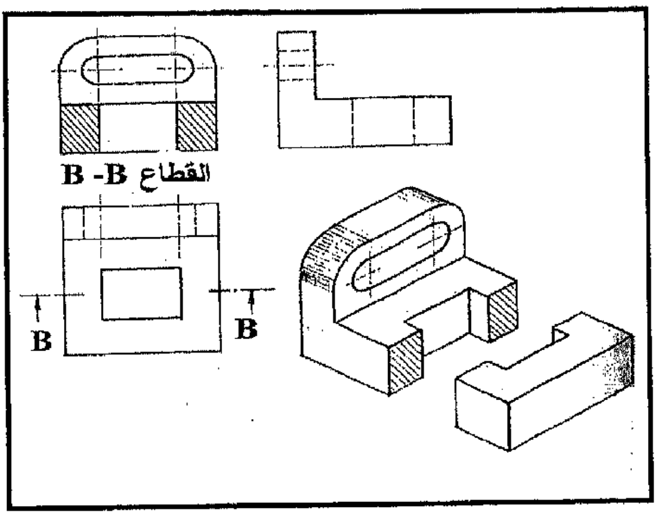


الشكل رقم (10 – 3)

يوضح الشكل رقم (10 – 4) منظور ومساقطه وقطاع جانبي فيه حيث لوحظ أن خط تحديد مستوى القطع قد وقع المسقط الأمامي والمتمثل في A-A وأن القطاع الظاهر هو القطاع الجانبي المهشر.



الشكل رقم (10 – 4)



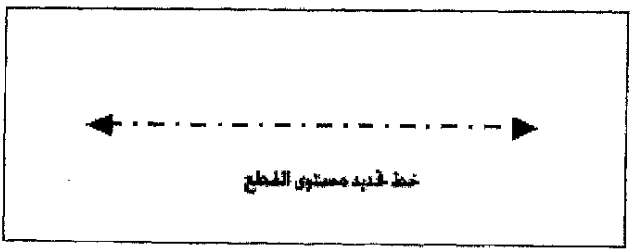
الشكل رقم (10 – 5)

نلاحظ من خلال الشكل رقم (10– 5) أن خط القطع B–B وقع على المسقط الأفقي وأن القطع ظهر في المسقط الأمامي.

القطاعات المعمارية Sections:

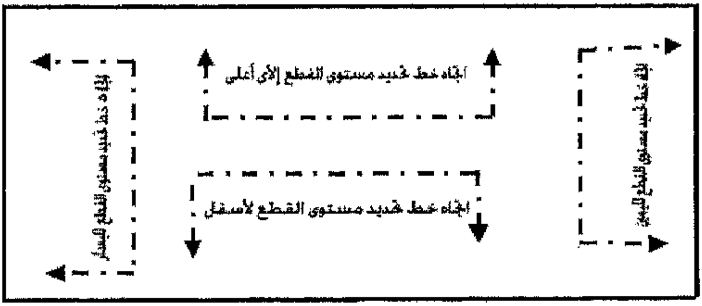
سبق وأن أشرنا أن القطاع المعماري عبارة عن عملية تخيلية تهدف إلى توضيح بعض التفاصيل المعمارية مثل سماكات الجدران وبعض الخامات المستخدمة في عمليات البناء والتصميم. وقد أشرنا أيضاً أن القطاع إما أن يكون قطاعاً كلياً أو قطاعاً جزئياً. ويستدل على القطاعات ومكان مستوى القطع باستخدام خط تحديد مستوى القطع.

والشكل التالي رقم (16– 6) يبين شكل هذا الخط.



الشكل رقم (10– 6)

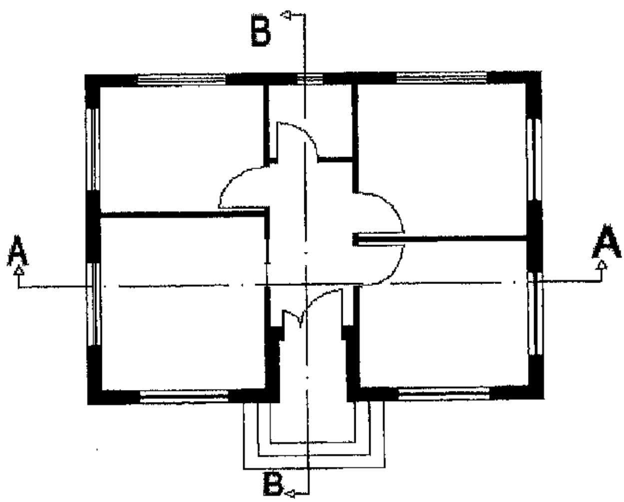
كما يبين الشكل رقم (10– 2) بعض الاتجاهات التي يمكن رسم القطاعات من خلاله.



الشكل رقم (10– 2)

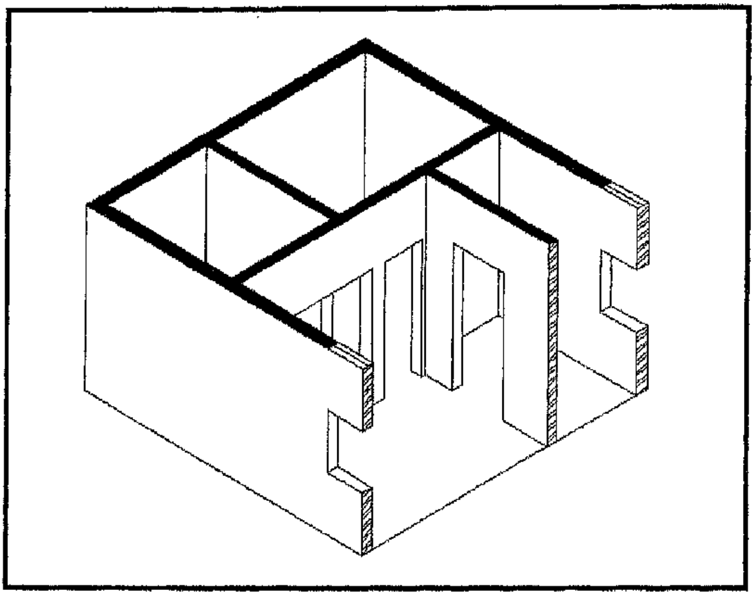
وقد بينا في باب سابق من هذا الكتاب شروط القطاع الهندسي وما ينطبق على القطاع الهندسي ينطبق على القطاع المنظوري وسوف توضح بعض الأمثلة طريقة القطع.

يبين الشكل المرفق التالي مسقطاً أفقياً لمنزل صغير وقد تم تحديد خطوط القطع عليه والمتمثلة بالقطاعين A-A وB-B كما هو واضح بالشكل:-



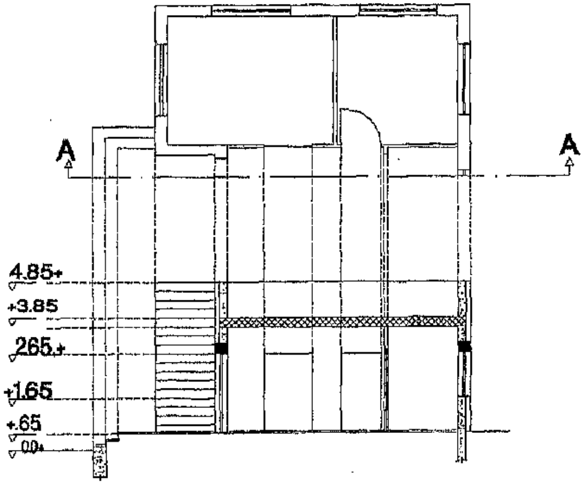
الشكل رقم (10– 3)

وقد مثلنا القطاع A-A بطرقة القطع المنظوري وقد تم القطع كما يشير خط تحديد مستوى القطع، والشكل المرفق التالي يبين شكل القطاع المنظوري.



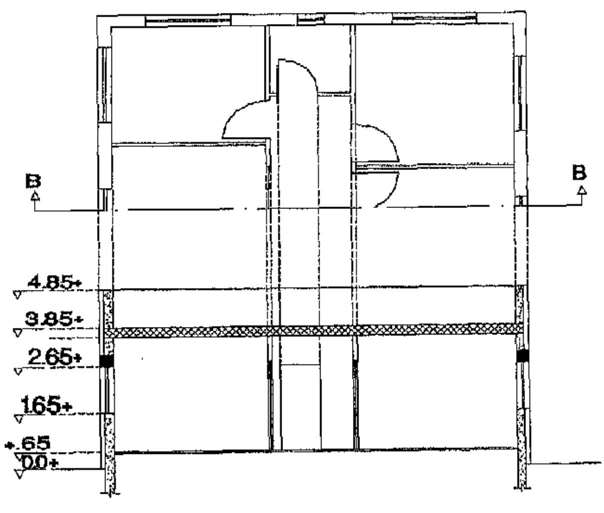
الشكل رقم (10 – 4)

الشكل رقم (10 – 4) يبين القطع المنظوري حسب المسقط الأفقي وحسب القطاع A-A أما عن طريقة استنتاج القطاع من خلال المسقط الأفقي فيتم ذلك عن طريق الإسقاط كما هو الحال في طريقة استنتاج الواجهات المعمارية وسوف يبين الشكل رقم (10 – 4) طريقة استنتاج القطاع المعماري A-A بطريقة الإسقاط.



الشكل رقم (10– 5)

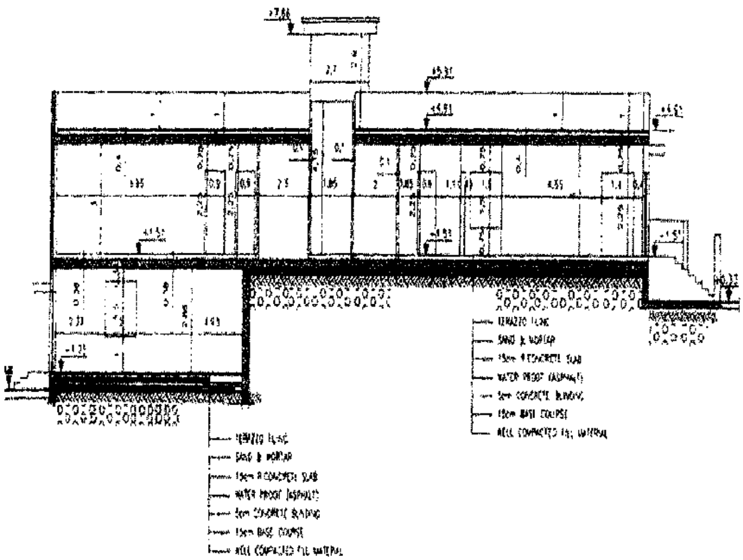
الشكل رقم (10– 5) يوضح كيفية استنتاج القطاع A-A من المسقط الأفقي بطريقة الإسقاط.



الشكل رقم (10– 6)

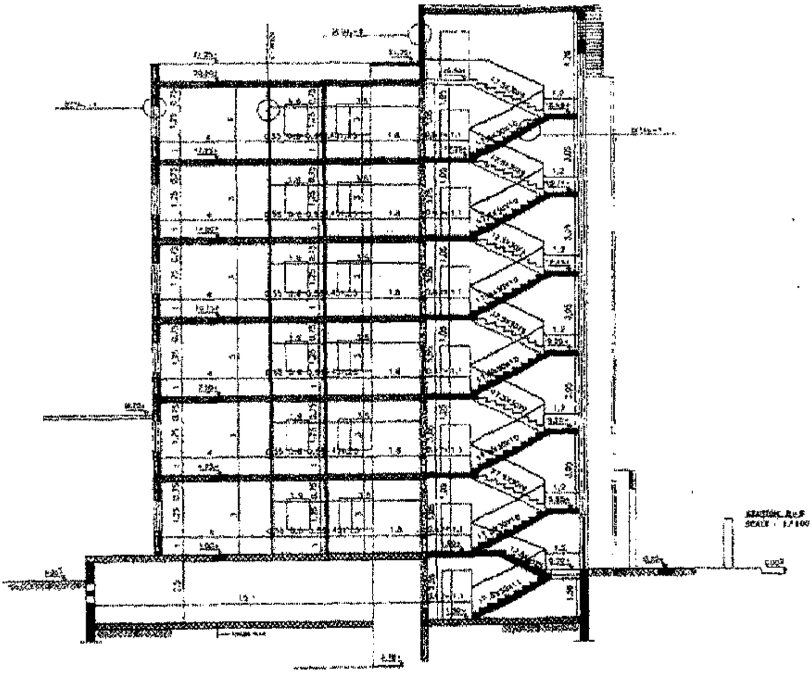
الشكل رقم (10- 6) يبين طريقة استنتاج القطاع B-B من خلال المسقط الأفقي وبطريقة الإسقاط.

وكما هو ملاحظ أن القطاع يظهر تفاصيل معمارية أكثر من الواجهات وربما نحتاج إلى استخدام خط القطع الطويل للتعبير أن العمل مازال مستمر وخط القطع الطويل دلالة على استمرارية الشكل.



الشكل رقم (10- 7)

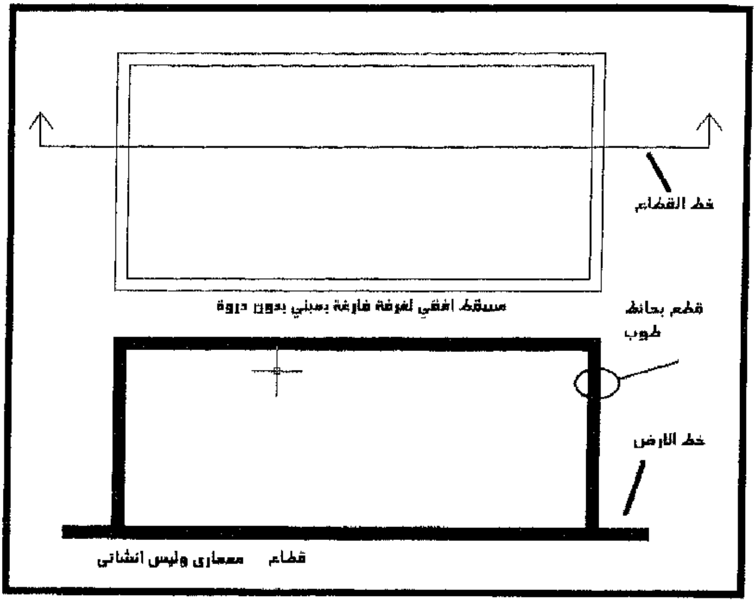
الشكل رقم (10- 7) يوضح قطاع تفصيلي لأحد الأبنية.



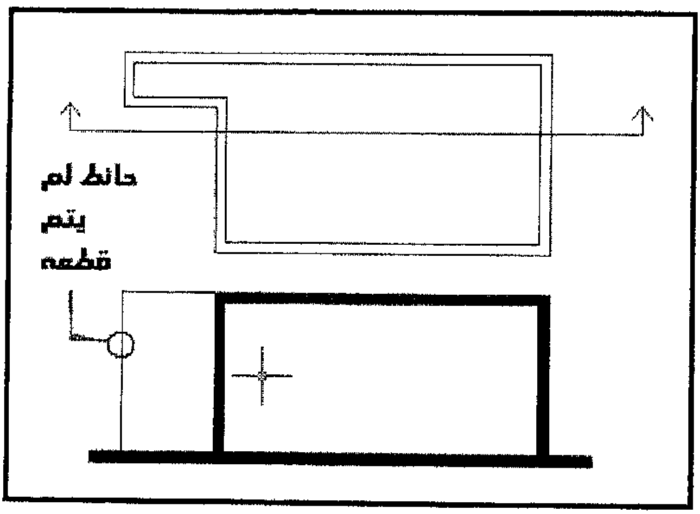
الشكل رقم (10- 8)

الشكل رقم (10- 8) يبين قطاع معماري تفصيلي في بناء مكون من عدة طبقات.

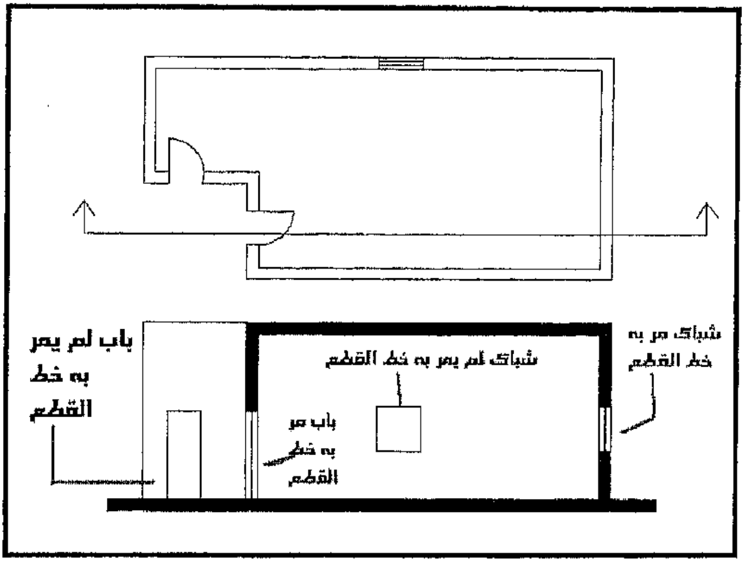
وبعيدا عن التسميات فإن المسقط الأفقي يعتبر من القطاعات المسطحة وأما بقية القطاعات فتعتبر قطاعات رأسية، ومن هنا جاءت التسميات بالقطاع الرأسي. والأمثلة التالية توضح عمليات القطع بالتدريج.



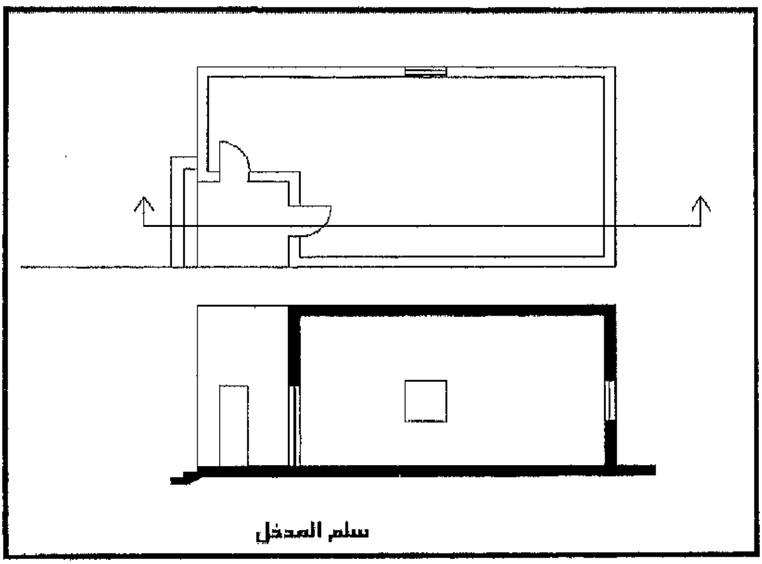
الشكل رقم (10– 9)



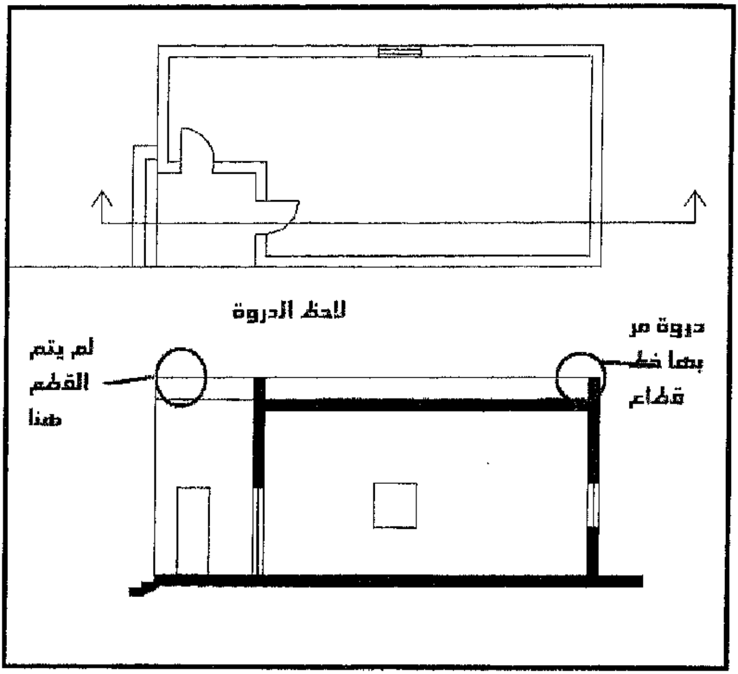
الحائط الذي لم يمر به خط القطع يظهر واجهة عادية الشكل (10– 10)



الشكل (10– 11)



الشكل (10– 12)



الشكل (10– 13)

الوحدة السادسة

- ❖ الأساسات والأعمدة Foundations & Columns
- ❖ رسم مخططات الأساسات Drawing plans of footings
- ❖ رسم مقاطع عمودية في مساند الأساسات والأعمدة Drawing vertical sections of columns and footings

الأساسات والأعمدة:

الأساسات هي القاعدة السفلى لمنشأة هندسية أو بناء، ومهمتها نقل حمولات البناء إلى التربة وضمان ارتكازه على الأرض ارتكازاً ثابتاً. وتكون الأساسات في العادة مدفونة في الأرض على عمق مناسب للتأسيس يتم اختياره تبعاً لنوع المنشأة وأسلوب التصميم وقدرة تحمّل التربة. ويجب أن تتوافر في تربة التأسيس الشروط الأربعة التالية: المتانة، كي لا تحدث فيها انحطاطات بتأثير حمولات المنشأة المنقولة إليها بالأساسات. والتوازن، كي لا تحدث فيها انزلاقات نتيجة انزياح الكتل الترابية فيها أو انهيارها عندما لا تكون مستقرة. والثبات، كي لا تحدث فيها انجرافات أو فجوات داخلية بتأثير حت المياه فيها. والاستقرار، لئلا تحدث فيها تغيرات وتشوهات كبيرة في حجمها بتأثير الرطوبة والنظام «الحراري المائي» فيها.

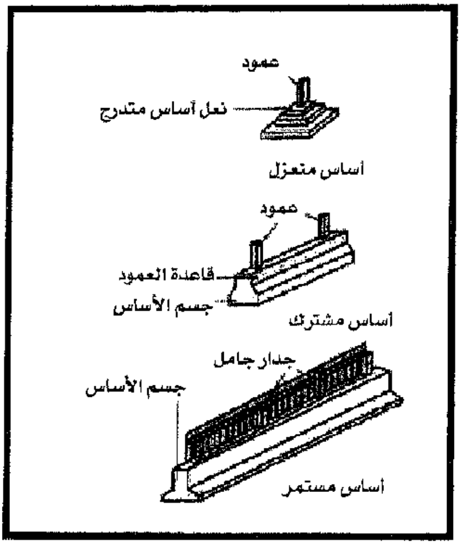
ويتطلب ضمان هذه الشروط في تربة التأسيس النزول أحياناً بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة جداً، أو يتطلب معالجة خاصة للتربة بتثبيتها أو عزلها عن الرطوبة، أو يتطلب أحياناً اختيار طراز أو نوع خاص للأساسات. ومن هنا فإن دراسة التربة المراد التأسيس عليها، لتحديد خواصها ومواصفاتها بالتحريات الحقلية، عملية ضرورية لا غنى عنها قبل تحديد نوع الأساس وتصميمه للأبنية والمنشآت الضخمة. أما الأبنية العادية فتصمم أساساتها مسبقاً، وتوضع اشتراطات ومواصفات لتربة التأسيس يتم ضمانها بالبحث عن العمق الذي يوفر ذلك، وكل هذا يجعل تصميم الأساسات وتنفيذها مرتبطين ارتباطاً وثيقاً بعلم ميكانيك التربة الذي يعنى بخواص التربة ومواصفاتها.

دراسة تربة التأسيس:

تدرس التربة بالتحريات الحقلية للكشف عن طبيعتها وترتيب طبقاتها وسمكها، ووضع المياه الجوفية فيها، وتحديد أماكن عدم التجانس في بنيتها، ليتم وفق هذه الدراسة، تحديد طبقة التربة التي يمكن أن توفر شروط المتانة والتوازن والثبات والاستقرار. ولتعقد طبيعة التربة لا توجد طريقة واحدة مناسبة لتحري جميع حالاتها. ولكن أكثر الطرائق ملاءمة وشيوعاً هي إجراء سبر استطلاعي في مناطق مختلفة من موقع المنشأة تؤخذ منها عينات لتجرى عليها في المختبر التجارب اللازمة. ومن ثم تصنف وتحفظ، ويوضع ما استخلص منها من نتائج في تقرير دراسة التربة. وينفذ السبر بطرائق مختلفة منها السبر بالمثقب اليدوي أو الآلي أو السبر بالحفارة المائية أو السبر بالدق، أو السبر بالحفر الدوراني للترب القاسية. ولإجراء السبر في الترب المغمورة بالماء يستعان في العادة بصندوق معد لهذه الغاية يتم السبر من داخله.

وفي المواقع التي تتوافر فيها معطيات عن طبيعة التربة وخواصها يتم التحقق، فقط، من هذه الخواص بالكشف عن تربة التأسيس بمثاقب ومغارز مخروطية. وتنفذ أعمال السبر في العادة إلى عمق يساوي ثلاثة أضعاف أكبر بعد من أبعاد نعل الأساس، وبما لا يقل عن ستة أمتار للأساسات العادية والحصائر. أما الأوتاد فيجب النزول عندها بعمق السبر إلى العمق اللازم. وتحدد مواقع السبر وعددها تحديداً يشمل كامل الموقع. ويوزع السبر في العادة تبعاً لطبيعة المنشآت بمعدل 15 متراً بين كل سبر وآخر للأبنية العادية، و30 متراً على الأقل للسدود الترابية والأنفاق. وفي الأماكن التي يظهر فيها عدم تجانس التربة تزاد عمليات السبر لتصبح المسافة بينها بمعدل 7 إلى 10 أمتار. وتستخلص من معطيات السبر الخصائص الميكانيكية للتربة التي تكون في العادة إما حبيبية وإما صخرية. وأهم هذه الخصائص: مقاومة التربة للضغط، وزاوية الاحتكاك الداخلية للتربة، وتماسك التربة. ويكتفى على العموم في الأبنية العادية بقياس مقاومة التربة للضغط في الموقع نفسه مباشرة بقياس انغراز سطح معين بتأثير حمولات متزايدة

عليه وتسجيل هبوط التربة تحته مع الزمن (يقاس في العادة مقدار الحمولة اللازمة لتحقيق هبوط رأس حفارة نظامي بمقدار سنتيمتر واحد في ساعتين) ثم تحسب مقاومة التربة للضغط بتقسيم الحمولة على السطح (كغ/سم^2).



الشكل (11– 1)

وتحدد في المنشآت الكبيرة المهمة خصائص إضافية للتربة مثل معامل النفوذية والضغط الحبيبي ومميزات الإجهاد والتشوه وتأثيراتها في استقرار التربة وتوازنها وثباتها.

أنواع الأساسات:

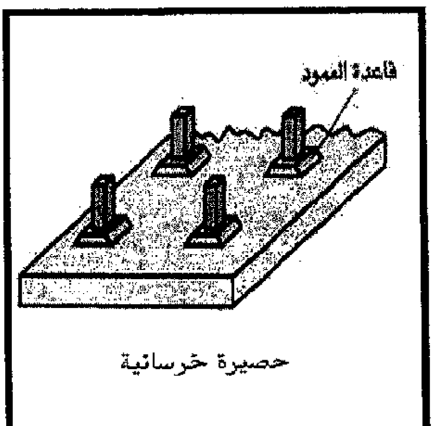
تصنف الأساسات بحسب عمقها في: أساسات سطحية لا يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار، وأساسات عميقة يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار. وتصنف الأساسات في الأنواع التالية:

الأساسات المنفردة: وهي أساسات سطحية في الغالب، تكون من الحجر أو من الخرسانة المسلحة، ولها الأنواع التالية: الأساس المنعزل، وهو الذي يحمل عموداً واحداً. والأساس المشترك، وهو الذي يحمل عمودين أو أكثر. والأساس المستمر، وهو الذي يحمل جداراً ، كما في الشكل السابق (11- 1).

والأساسات المنفردة الخرسانية المسلحة قد تصب في الموقع نفسه وقد تكون مسبقة الصنع يتم تركيبها في موقع المباني المسبقة الصنع.

وفي معظم المنشآت والأبنية تصب طبقة خرسانة نظافة بسمك 4 – 5سم تحت جسم الأساس المنفرد الخراساني في الخرسانة العادية عيار 150كغ من الإسمنت لكل متر مكعب واحد.

وتستعمل الخرسانة العادية عيار 250كغ/م^{3}على الأقل للأساسات المنفردة الخرسانية غير المسلحة، وخرسانة عيار 350كغ/م^3 على الأقل للأساسات الخرسانية المسلحة، وعيار 300كغ/م3 للأساسات المنفردة الخرسانية المنفذة تحت الماء.

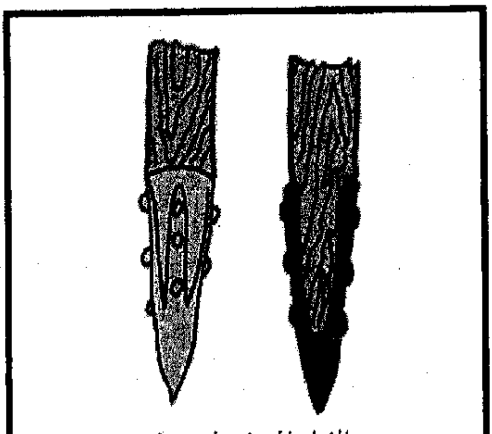


الشكل (11– 2)

الحصيرة: وهي أساس سطحي في الغالب، يشمل مساحة موقع المنشأة كلها، ويحمل الجدران والأعمدة جميعها (الشكل 11– 2).

وتكون الحصيرة من الخرسانة المسلحة. ويتم اللجوء إلى تصميم الحصيرة حلاً أكثر اقتصاداً من النزول بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة عندما تكون مقاومة التربة السطحية ضعيفة فيتم بالحصيرة توزيع الحمولة توزيعاً منتظماً على سطح كبير لتجنب الانحطاطات الموضعية المؤدية إلى تشقق جدران المنشأة.

وتصب في العادة طبقة خرسانة نظافة بسمك 5سم على الأقل تحت الحصيرة من الخرسانة العادية عيار 150كغ إسمنت/م^3، ويستخدم لخرسانة الحصيرة إسمنت مقاوم للكبريتات عندما تكون التربة كبريتية المياه، وتعزل الحصيرة عن المياه الجوفية في هذه الحال بمواد مانعة للرطوبة السطحية (عازلة للسطوح) مثل «سيليكات البوتاسيوم» أو غيرها. ويشترط في أساسات الخرسانة المسلحة المنفردة والحصائر توفير طبقة حماية لقضبان التسليح الطرفية لا تقل عن 3سم.

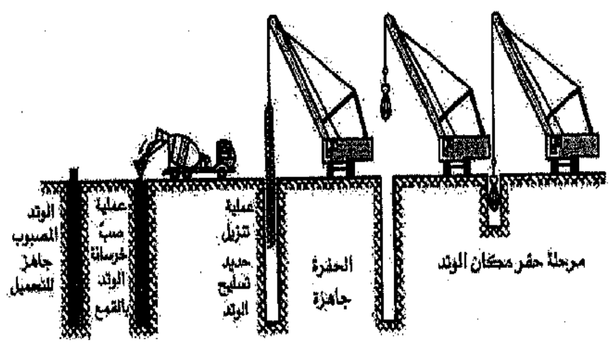


الشكل (11– 3)

أما الأوتاد المعدنية فتكون فولاذية على شكل أنابيب أو يكون لها مقاطع ضخمة على شكل H تدق في التربة أو توضع في حفر للأوتاد وتصب الخرسانة حولها.

وأما الأوتاد الخرسانية فقد تكون من الخرسانة العادية أو المسلحة أو قد تكون مسبقة الصنع أو مصبوبة في الموقع نفسه أو من الخرسانة المسبقة الإجهاد.

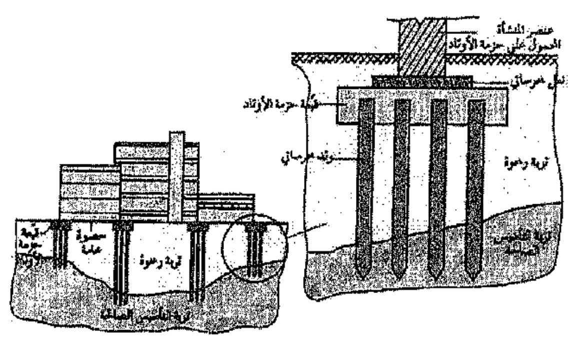
تحفر أماكن الأوتاد الخرسانية المصبوبة في المكان نفسه بحفارات خاصة، وتوضع أحياناً قمصان حماية معدنية حول الأوتاد عندما تكون التربة رخوة أو مشبعة بالمياه ومن ثم يتم إنزال هيكل التسليح المعدني للوتد وبعد ذلك تصب خرسانة الوتد ويسحب قميص الحماية إن وجد. أنظر الشكل .



مراحل تنفيذ الوتد المصبوب في المكان

الشكل (11– 4)

وتزود رؤوس الأوتاد الخرسانية المسبقة الصنع أو المسبقة الإجهاد بقلانس مسلحة تطوق الرؤوس التي تتعرض للدق، وتدق هذه الأوتاد بآلات ذات مطارق خاصة، وتسلح لتتحمل القوى والإجهادات الناجمة عن نقلها وحملها ودقها إضافة إلى حمولات المنشأة عند تركيبها وإقامة البناء.



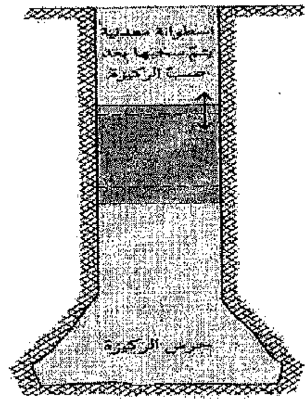
مبنى يرتكز على مجموعات حزم من الأوتاد

الشكل (11- 5)

ترتكز الرؤوس السفلية للأوتاد على تربة التأسيس الصالحة وتجمع في العادة عدة أوتاد متقاربة في حزمة تغطيها قبعة، وترتكز قاعدة المنشأة، على مجموعة من حزم الأوتاد هذه (الشكل 11 – 5).

وقد تكون الأوتاد في بعض الأحيان مغروزة في التربة غرزاً مائلاً، وتكون في معظم الأحيان شاقولية.

الركائز: وهي أساسات عميقة تتألف من كتل خرسانية كبيرة تقوم بنقل حمولات المنشأة إلى التربة (الشكل 11 – 6).



إنشاء ركيزة في حفرة محمية

الشكل (11–6)

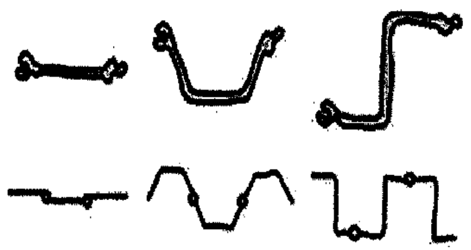
وتنفذ الركائز غالباً للتأسيس في قيعان الأنهار والبحار، أو عندما تكون تربة التأسيس الصالحة مغمورة بالمياه، وتستخدم صناديق الهواء المضغوط للحفر وصب الركائز من الكتل الخرسانية غير المسلحة.

الأساسات الخاصة:

وهي أساسات تقام لمنشآت خاصة مثل ناطحات السحاب وبعض المنشآت الصناعية الضخمة ومباني المفاعلات النووية ومنصات التنقيب عن النفط في البحر والمداخن العالية وأساسات الآلات الضخمة وغيرها. وليس لهذه الأساسات طراز معين مسبقاً، وتحتاج في الغالب إلى تدعيم التربة وتثبيتها بحقنها بالملاط الإسمنتي أو الجصي وتدعيمها جانبياً، وتحتاج كذلك إلى دراسة مستفيضة ومعمقة للتربة جيولوجياً وهدرولوجياً. وفي بعض الأحيان تكون كتلة الأساسات الخاصة خليطاً من الأوتاد والحصائر والركائز والأساسات المنفردة بهيئات مختلفة وعلى مناسيب تأسيس مختلفة.

تقنية تنفيذ الأساسات:

تتضمن أعمال تنفيذ الأساسات، إضافة إلى تنفيذ الأساس نفسه من الخرسانة أو الحجر أو غيره، أعمالاً تحضيرية تشمل حفر التربة وتدعيم جوانبها عند اللزوم، وتشمل في بعض الحالات ضخ المياه الجوفية وعزل الأساس عنها. ويكتفى في العادة، عند تنفيذ الأساسات السطحية، بإزالة التربة الزراعية للوصول إلى منسوب التأسيس إلا إذا كانت التربة ضعيفة فيتم الحفر إلى عمق التأسيس المناسب. وعندما يكون منسوب التأسيس فوق منسوب المياه الجوفية يتم تنفيذ حفر مكشوفة من دون تدعيم مع إعطاء جوانبها ميلاً خفيفاً لمنع الانهيارات، أو يتم تنفيذ حفر مدعمة بالتصفيح عندما يكون العمق كبيراً والتربة ضعيفة. أما عندما يكون منسوب التأسيس تحت منسوب المياه الجوفية فيجب تدعيم جوانب الحفرة بصفائح تدعيم معدنية تغرز في الطبقات الكتيمة (الشكل 11– 7)، وتضخ المياه عند المباشرة في تنفيذ جسم الأساس.



بعض مقاطع الصفائح المعدة لتدعيم جوانب الحفريات العميقة

الشكل (11– 7)

وعندما لا يتم، في بعض الحالات، تدعيم جوانب الحفرة يلجأ إلى إغراقها بطين غضاري كثافته نحو 1.7 يدخل في التربة المحيطة ويمنع انهيارها المحتمل. وأحياناً يتم اللجوء إلى تجميد التربة المحيطة بحفرة الأساس بإمرار مياه من كلور

الكالسيوم بدرجة −20°م، في أنابيب تجميد، على التربة الجانبية لمنع انهيارها بالتجميد. وأخيراً تحقن الجدران الجانبية للحفرة أحياناً بملاط إسمنتي رقيق أو بمادة البيتومين bitumen (مادة إسفلتية) أو سيليكات الصوديوم لتدعيمها ومنع انهيارها.

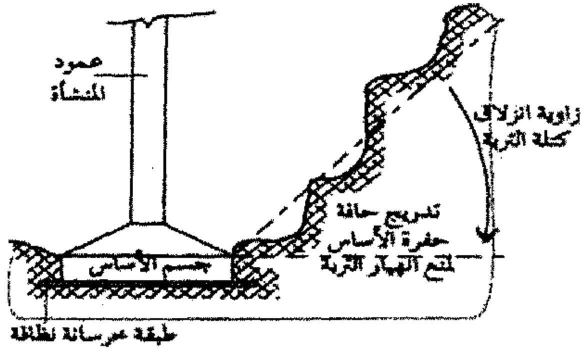
أما الأساسات العميقة مثل الأوتاد والركائز فتصب أو تدق في التربة الجافة أو المغمورة بالماء من دون إجراء أي حفريات حولها، ويستخدم في بعض الحالات صندوق خاص لتنفيذها تحت الماء.

وتحفر الأساسات في الترب العادية بالحفارات العادية، أما عندما تكون الأرض صخرية فيتم اللجوء إلى المثاقب الآلية أو المثاقب الدورانية العاملة بضغط الماء أو استعمال المتفجرات في بعض الحالات. وتحفر أماكن الأوتاد والركائز بآلات خاصة.

أشكال التأسيس:

إن العلاقة المباشرة بين منسوب التأسيس (منسوب أسفل الأساس) ومنسوب طبقة التربة الصالحة (المنسوب الذي لا يجوز التأسيس فوقه) — وهي الطبقة التي تحقق شروط المتانة والاستقرار والثبات والتوازن — إن هذه العلاقة هي التي تحدد شكل التأسيس ضمن الأشكال الرئيسة الثلاثة التالية:

التأسيس مباشرة على تربة صالحة: هناك حالتان رئيستان لهذا الشكل:



حفرة تأسيس لأساس منفرد فوق منسوب المياه الجوفية

الشكل (11– 8)

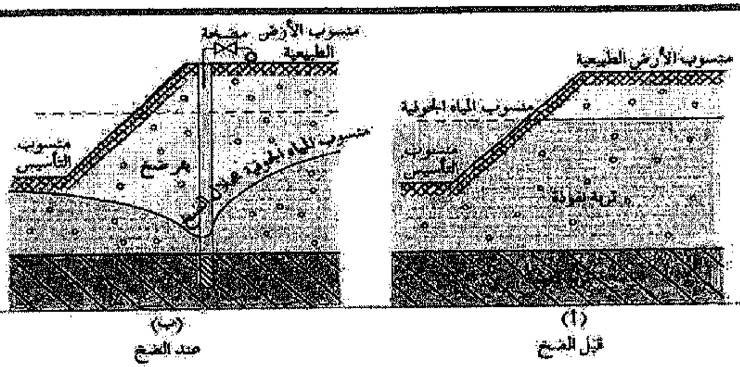
الأولى أن يكون منسوب التأسيس أعلى من منسوب المياه الجوفية: وفي هذه الحال يتم تنفيذ الحفر حتى الوصول إلى التربة الصالحة وبعدها يصب الأساس الخرساني أو يبنى الأساس الحجري وترفع عناصره (أعمدة أو جدران) حتى منسوب الأرض الطبيعية التي يتم انطلاقاً منها تنفيذ أرضية المنشأة أو البناء ومن ثم رفعه.

وفي العادة، عندما لا يتجاوز عمق الحفرة خمسة أمتار تنفذ الحفرة مكشوفة بلا تدعيم جانبي. وإذا كان عمق الحفر من خمسة أمتار إلى عشرة تجعل جوانب الحفرة المكشوفة على شكل مصاطب كل مترين أو ثلاثة أمتار تجنباً لانهيارها (الشكل 11 – 8).

أما عندما يزيد عمق الحفر على عشرة أمتار فيمكن اللجوء إلى تصفيح جوانب الحفرة أو تدعيمها بدعامات جانبية خاصة.

والثانية أن يكون منسوب التأسيس أخفض من منسوب المياه الجوفية، وفي هذه الحال يتم اللجوء إلى إنضاب المياه الجوفية كي تنفذ أعمال التأسيس على

تربة جافة ثم يعزل الأساس عند اللزوم عن هذه المياه، ويجري تجفيف التربة وإنضاب المياه الجوفية المتسربة إلى حفرة التأسيس، عندما تكون التربة شديدة النفاذية، بنصب عدد كاف من المضخات نصباً شاقولياً فتقوم بضخ المياه إلى قنوات صرف خاصة طوال مدة تنفيذ الأساسات وعزلها. أما عندما يكون معامل نفاوذية التربة ضعيفاً فيتم اللجوء إلى تجفيف التربة بوساطة الآبار الراشحة عن طريق حفر آبار في جوانب حفرة التأسيس تردم بالرمل الخشن لتكوّن مرشحاً حول قسطل المضخة المثقب وتردم نهاية حفرة الضخ أو حفرة البئر بطبقة كتيمة من الغضار أو الإسمنت أو تحقن بمحاليل قابلة للتجمد، وتؤلف هذه الطبقة الكتيمة حاجزاً مانعاً (الشكل 11 – 9)، ومن ثم يتم تخفيض منسوب المياه الجوفية حول كامل الموقع بالضخ من هذه الآبار الراشحة.



تخفيض منسوب المياه الجوفية لحفرة تأسيس بالضخ من بئر راشحة

الشكل (11 – 9)

وفي بعض الحالات الخاصة يكون من الصعب جداً تجفيف التربة وإنضاب المياه الجوفية فيتم اللجوء إلى تنفيذ الأساسات على منسوب التأسيس المغمور بالمياه بوساطة أقماع خاصة تقوم بصب الخرسانة على منسوب التأسيس المحفور والمغمور بالمياه إذ يصب الأساس كاملاً بعد إنزال حديد التسليح في موقعه بإنزال الخرسانة

إنزالاً متصلاً من فتحة القمع التي تظل دائماً مملوءة بالخرسانة تجنباً لصعود المياه داخل أنبوب القمع وحدوث انفصال بالماء في بنية الخرسانة.

التأسيس غير المباشر على تربة صالحة:

هذه هي حال الأساسات العميقة عندما تكون التربة الصالحة عميقة جداً فيتم الوصول إليها بتنفيذ الأوتاد أو الركائز التي تغرز حتى الوصول إليها والدخول فيها. ويتم التحقق من الوصول إلى هذا المنسوب عندما يمتنع الوتد المضروب عن الانغراز بتأثير عدد معين من الضربات.

وهناك حالة خاصة من الركائز التي يتم تنفيذها للمنشآت البحرية وكاسرات الأمواج والمنصات البحرية والأرصفة الشاطئية وغيرها، وتكون بإقامة الركيزة فوق التربة السطحية من غير حفر ثم النبش حولها وتحتها ورفع الأتربة من تحتها حتى تأخذ بالانغراز تدريجياً في التربة وتستقر على تربة التأسيس الصالحة.

التأسيس على تربة غير صالحة:

في هذه الحال يتم اللجوء إلى تنفيذ أشكال خاصة من الأوتاد والركائز تكون أحياناً مسننة الجوانب أو ذات أشكال خاصة كبيرة المقطع تعمل على مقاومة حمولات المنشأة باحتكاك سطوحها جانبياً بالتربة، أو يتم استخدام أشكال معقدة من أساسات تجمع بين الحصيرة والأوتاد والركيزة. وفي بعض الحالات الخاصة للمنشآت المهمة يتم تبديل التربة تبديلاً كاملاً أو تحسينها بحقنها وتثبيتها بمواد ملاطية أو «بتيومينية» (إسفلتية).

حماية الأساسات:

تسبب المياه الجوفية المشكلة الكبرى للأساسات سواء عندما تحوي مواد كيمياوية تؤثر مع الزمن في الأساس، أو عندما يسبب جريانها انجراف التربة من

تحت الأساس أو من حوله. وفي الحالة الأولى تتم حماية الأساس بعزله عن المياه الجوفية بمواد خاصة أو تستخدم خرسانة خاصة مقاومة لتأثيرات المواد الموجودة في المياه. أما تيارات المياه الجوفية التي تسبب انجراف التربة فتتم حماية الأساس منها بإقامة دريئة تؤلف سداً في مواجهة المياه، قد تكون من الألواح المعدنية أو تكون برصف الصخور حول كتلة التأسيس، وفي حالة الأساسات العميقة تقام شبكة تصريف للمياه حول كتلة التأسيس، ويصنع ستار كتيم من الألواح المعدنية أو مواد العزل لمنع تسرب المياه تحت تلك الكتلة.

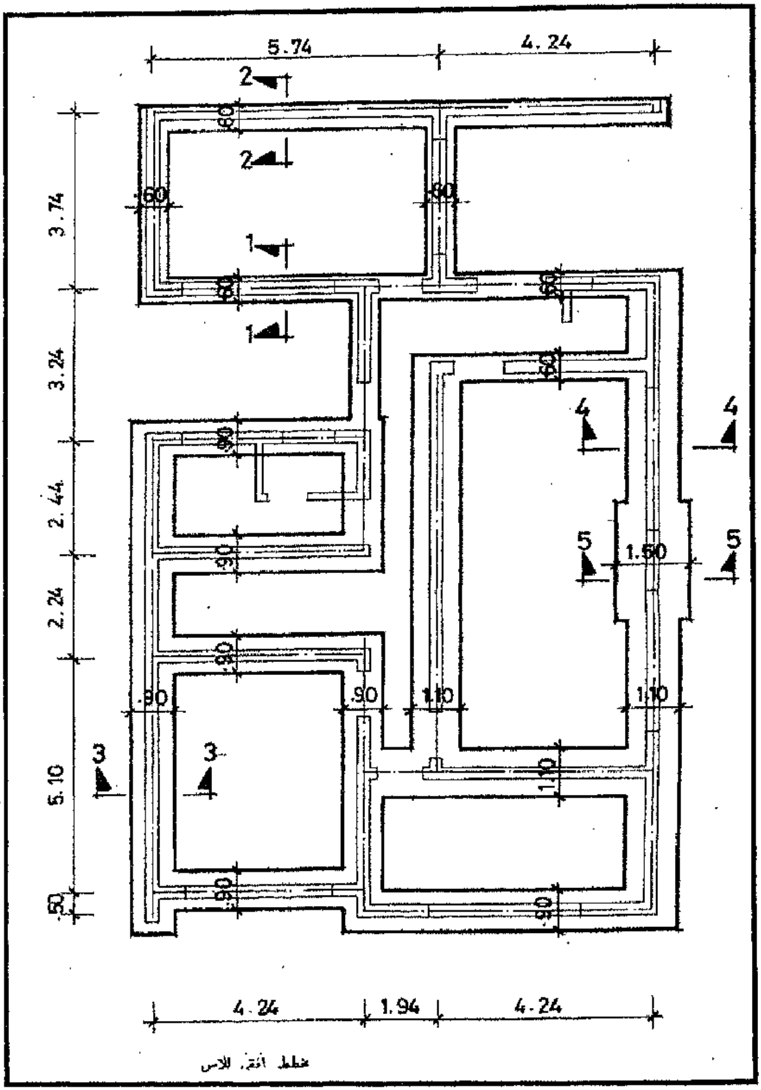
وفي المنشآت ذات الأساسات العميقة المقامة على المنحدرات، حيث يمكن أن يؤدي جريان المياه القوي إلى تعرية الأساس أو حدوث فجوات تحته في التربة، يقام جدار استنادي من كتلة خرسانية مسلحة أو من صف متراص من الأوتاد في الجهة العليا من المنحدر وتقام حوله شبكة تصريف فعالة تصل إلى الأعماق لمنع تأثير المياه في تربة التأسيس.

وفي المناطق الشديدة البرودة يؤدي تجمد المياه في التربة المشبعة بها تحت الأساس ثم تميّعها عند ارتفاع درجة الحرارة إلى تغيرات كبيرة وإلى عدم استقرار في التربة. وتجري حماية الأساس منه بحقن التربة بالملاط الإسمنتي في بعض الحالات أو بالتأسيس على مستوى أخفض من مستوى التأثر بالصقيع.

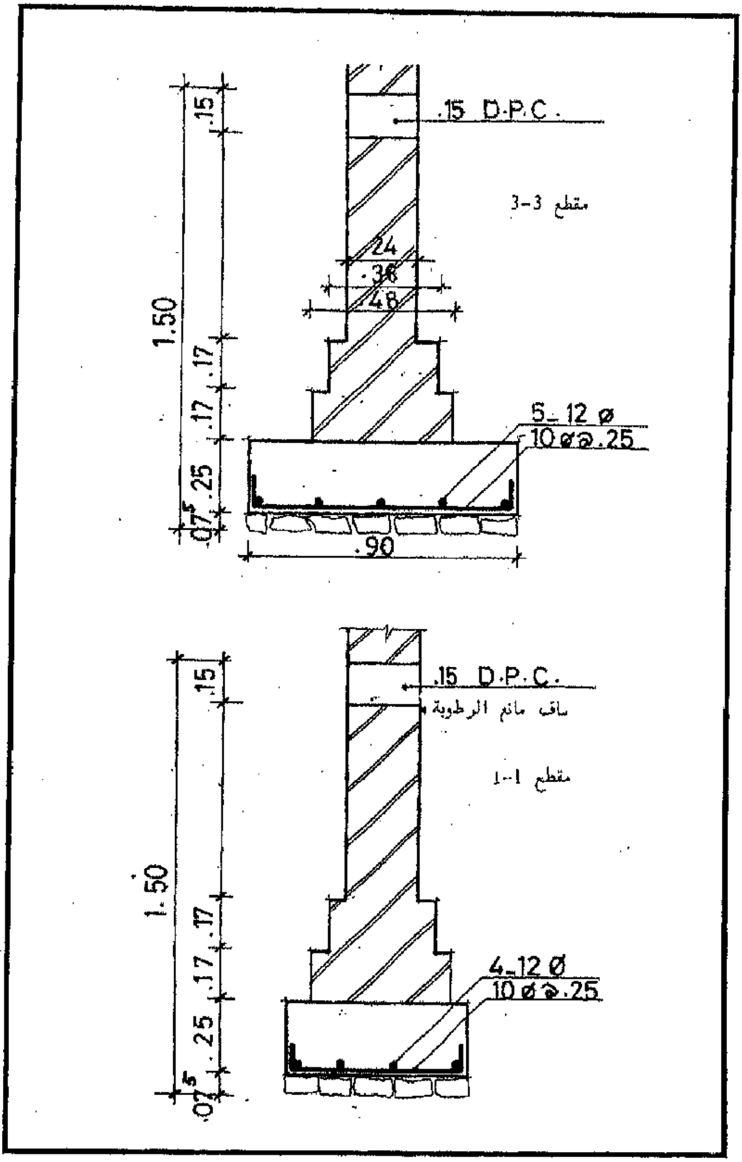
تدعيم الأساسات:

عند القيام بأعمال حفر عميقة بجانب أساسات أبنية مجاورة فإن هذه الأساسات تكون في حاجة إلى التدعيم، وتدعو الضرورة في بعض الحالات إلى تبديل أساسات بناء قائم أو تقويتها، وهذه العملية غاية في التعقيد وتحتاج إلى خبرة كبيرة، وتتم عادة بحمل المنشأة على أساسات مؤقتة جانبية وروافع هيدروليكية ضخمة حتى يتم تنفيذ الأساسات الجديدة وربطها بهيكل المنشأة. وتدعيم الأساسات عملية باهظة التكاليف يندر اللجوء إليها في الأحوال العادية.

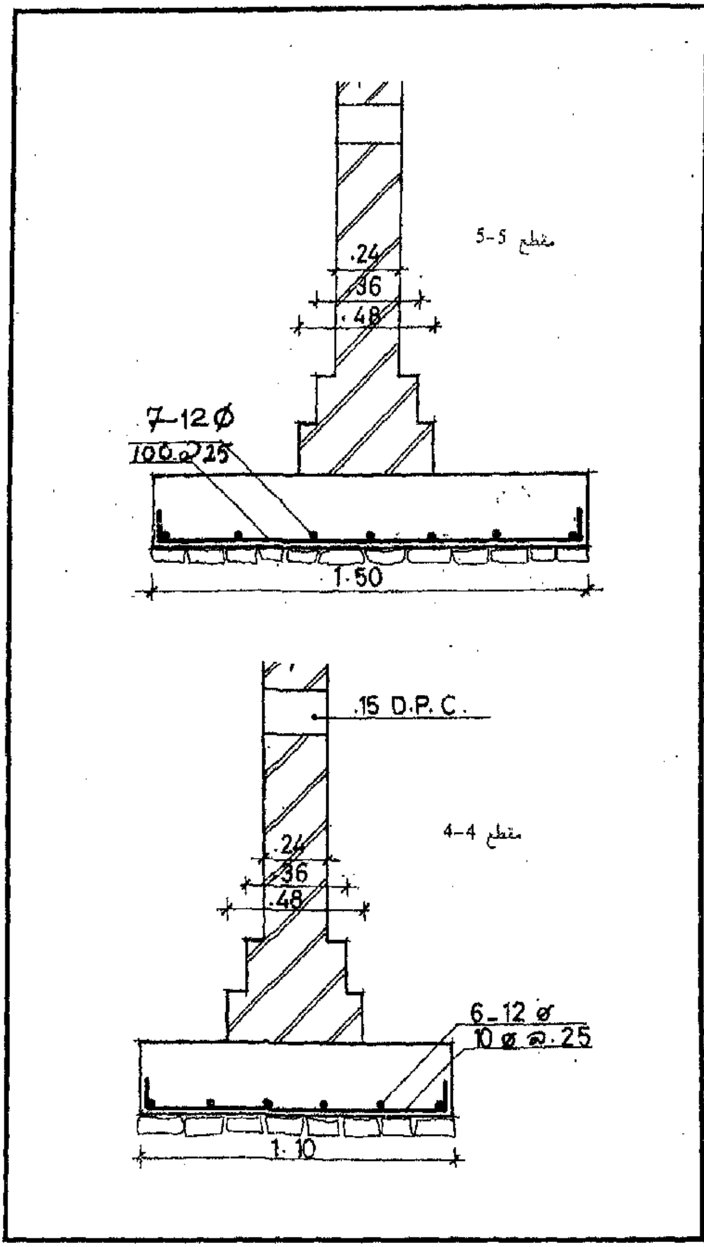
تمارين رسم الأساسات والأعمدة:



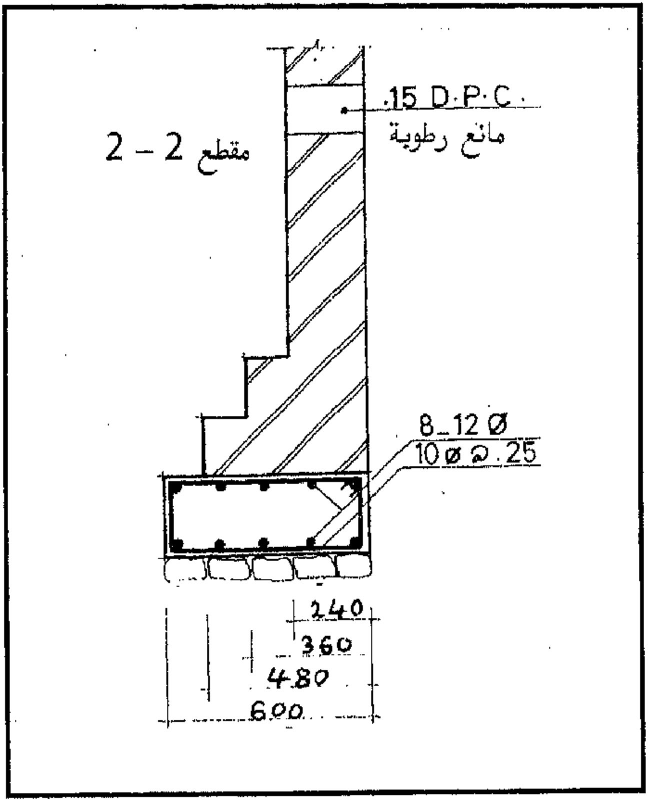
مسقط أفقي للأساسات (الشكل 11 – 10)



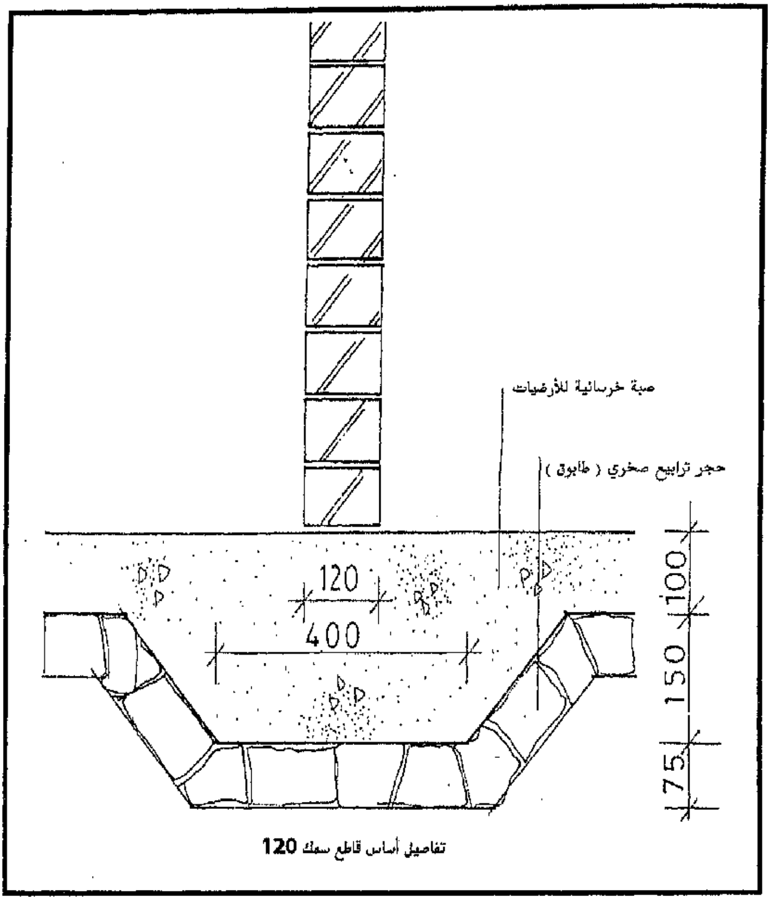
الشكل (11-10-1) قطاعات الشكل السابق



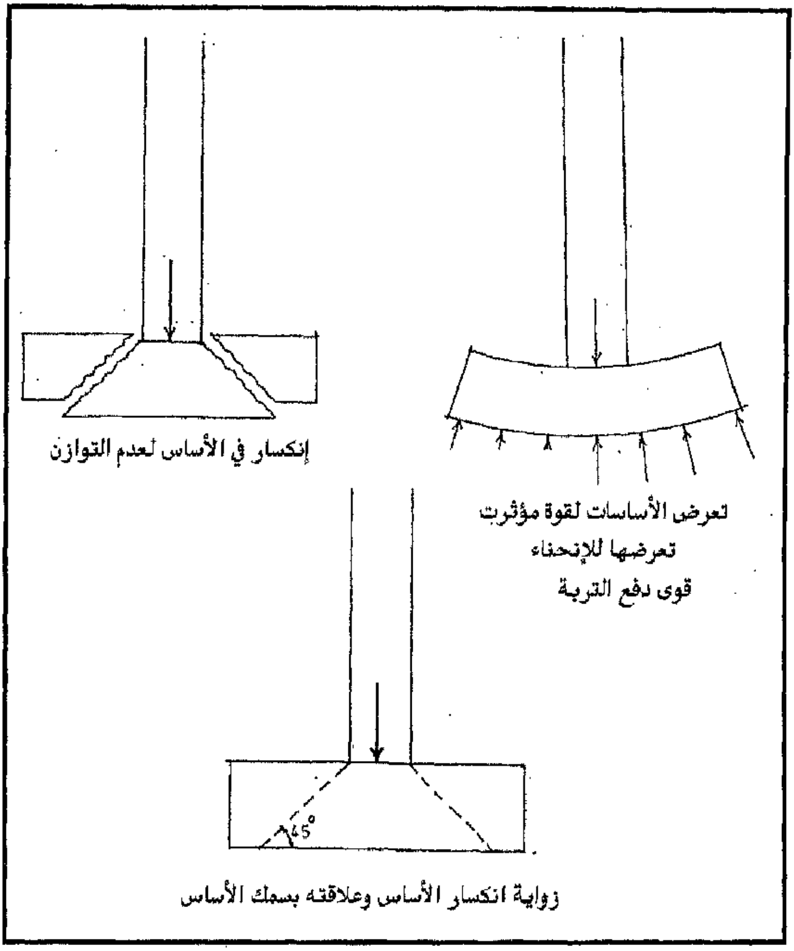
الشكل (11–10–2) قطاعات الشكل السابق1



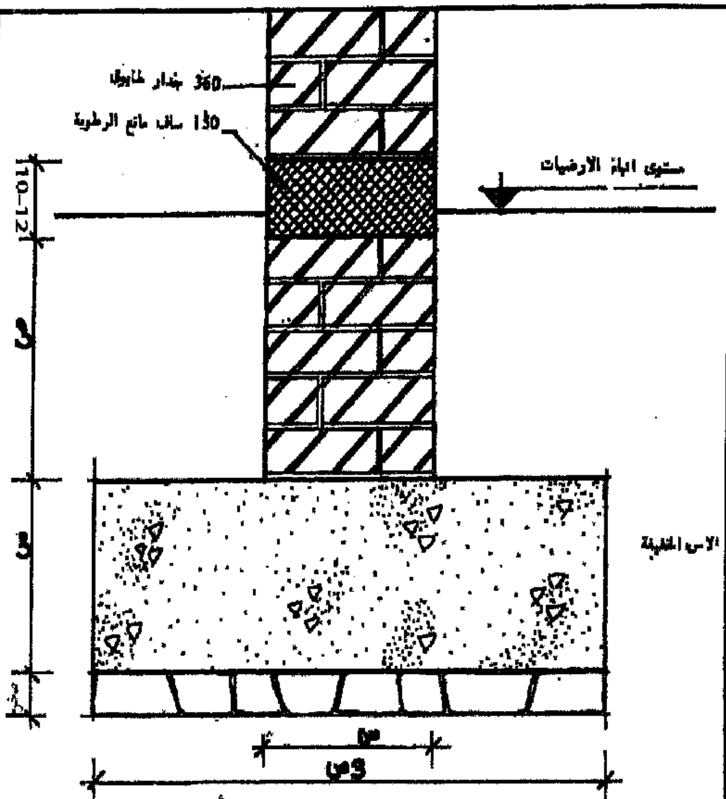
الشكل رقم (11 –11) أساس جدران ملاصقة لأبنية مجاورة



الشكل رقم (11 – 12)

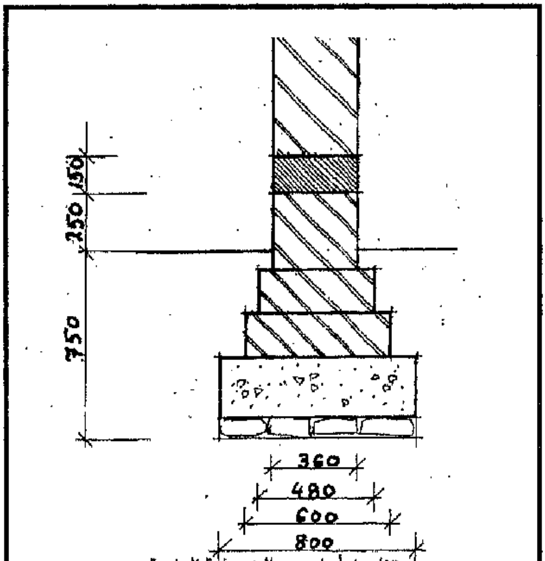


الشكل رقم (11– 13)



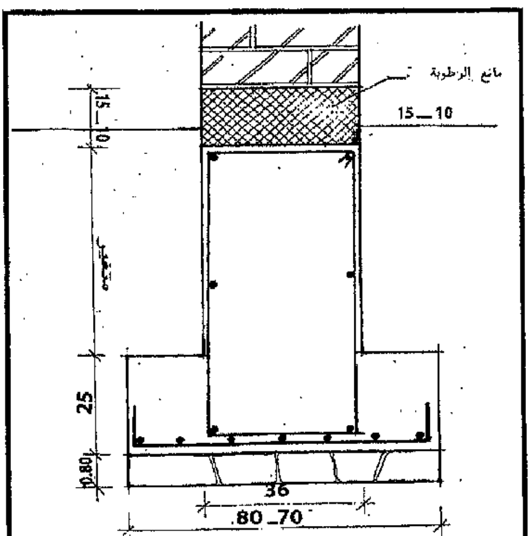
تفاصيل مقطع كامل في الجدار والأساس

الشكل رقم (11–14)



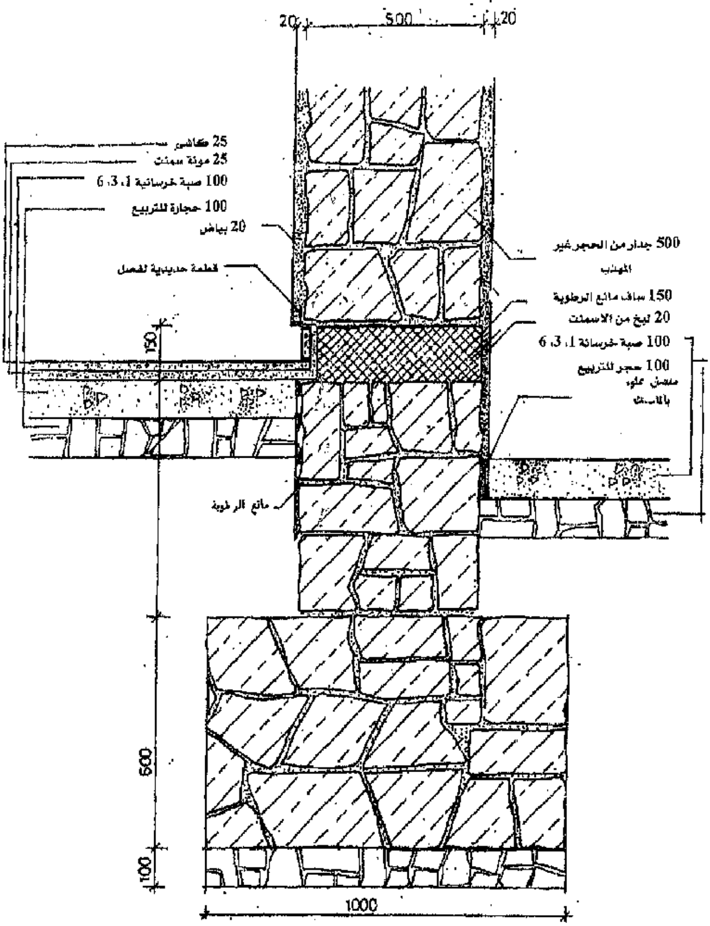
تفاصيل أساس من الخرسانة العادية

الشكل رقم (11– 15)



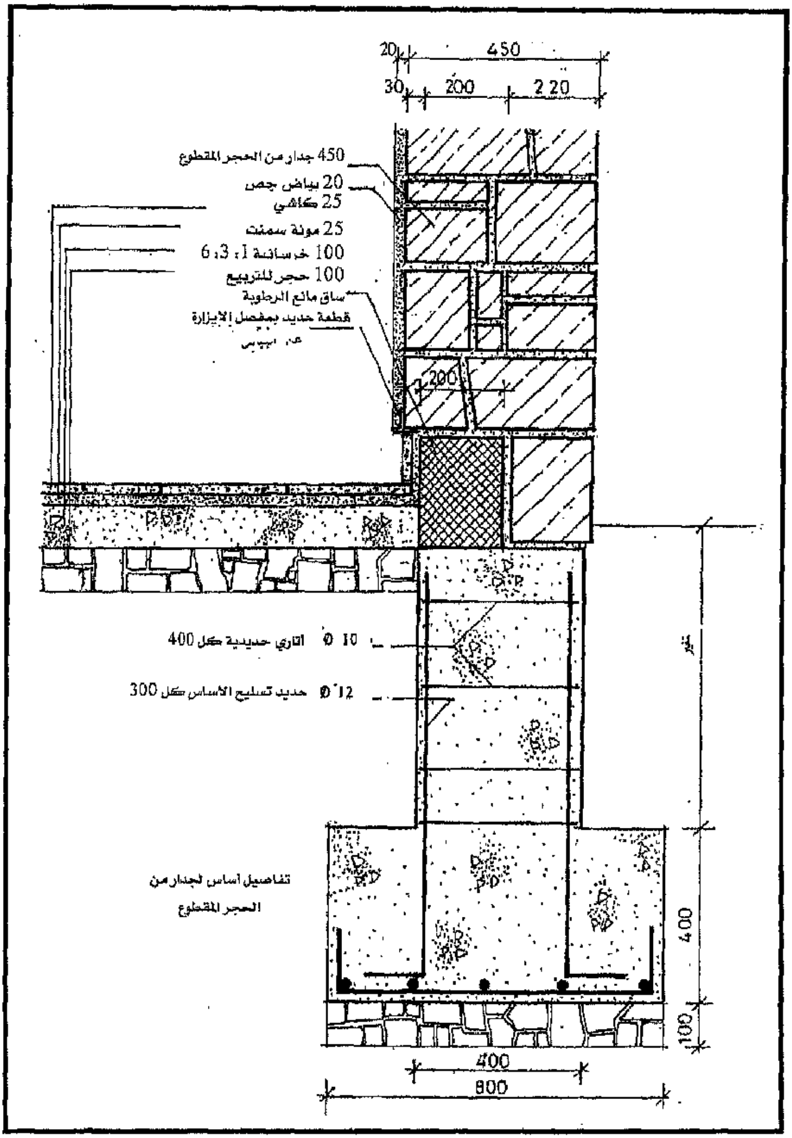
الأسس الخرسانية المسلحة

الشكل رقم (11– 16)

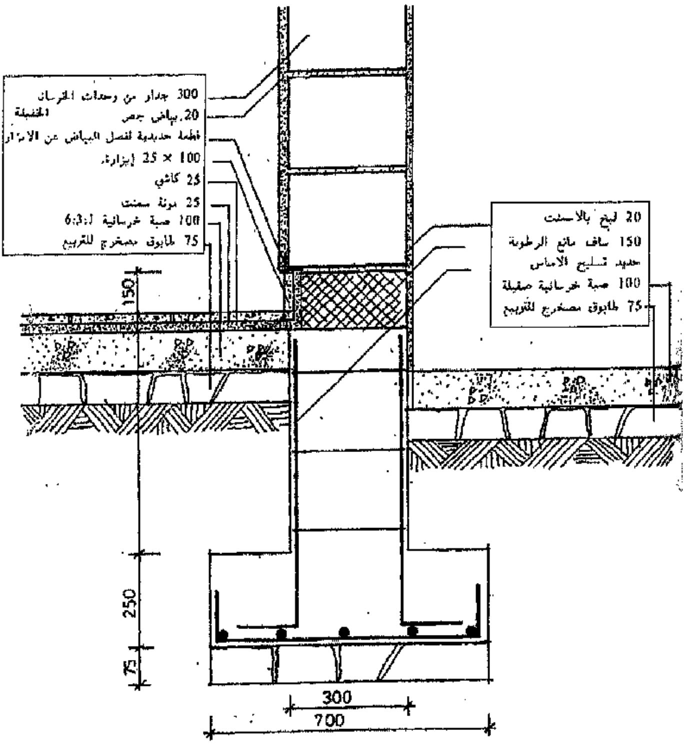


تفاصيل اساس لجدار من الحجر غير المهذب (اللاش)

الشكل رقم (11– 17)

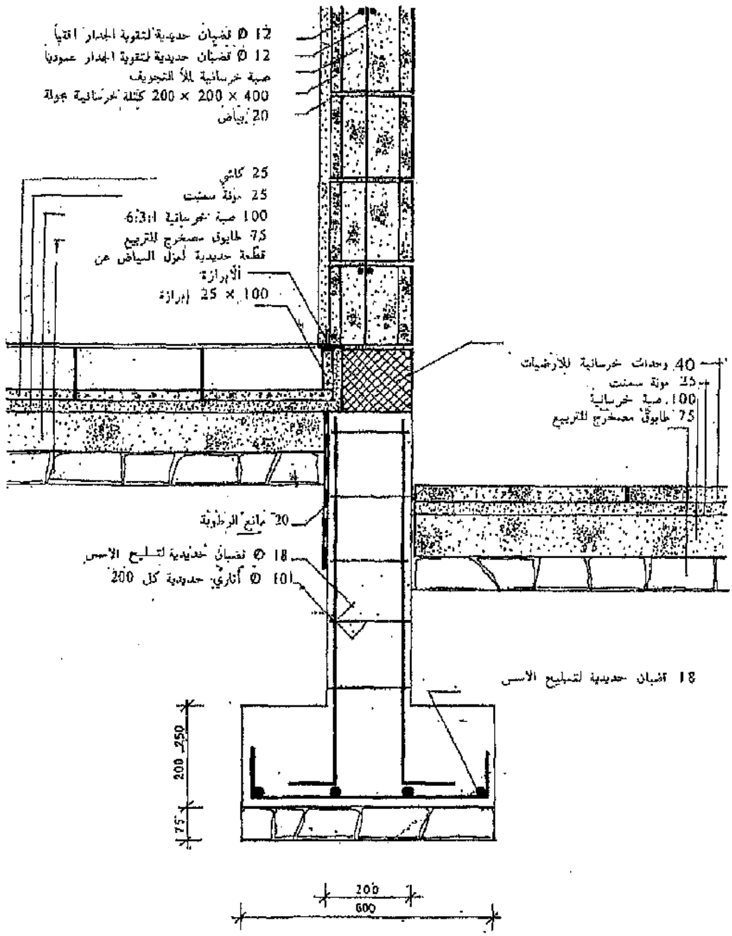


الشكل رقم (11 – 18)



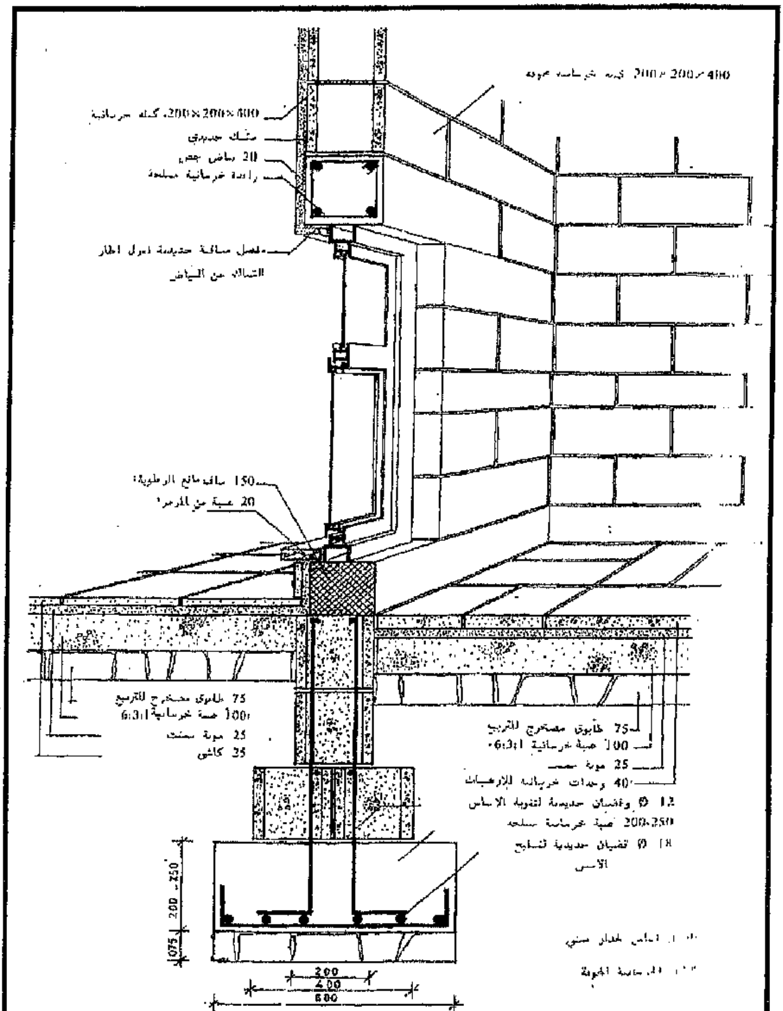
تفاصيل اساس الجدار من الوحدات الخرسانية المخلخلة.

الشكل رقم (11- 19)

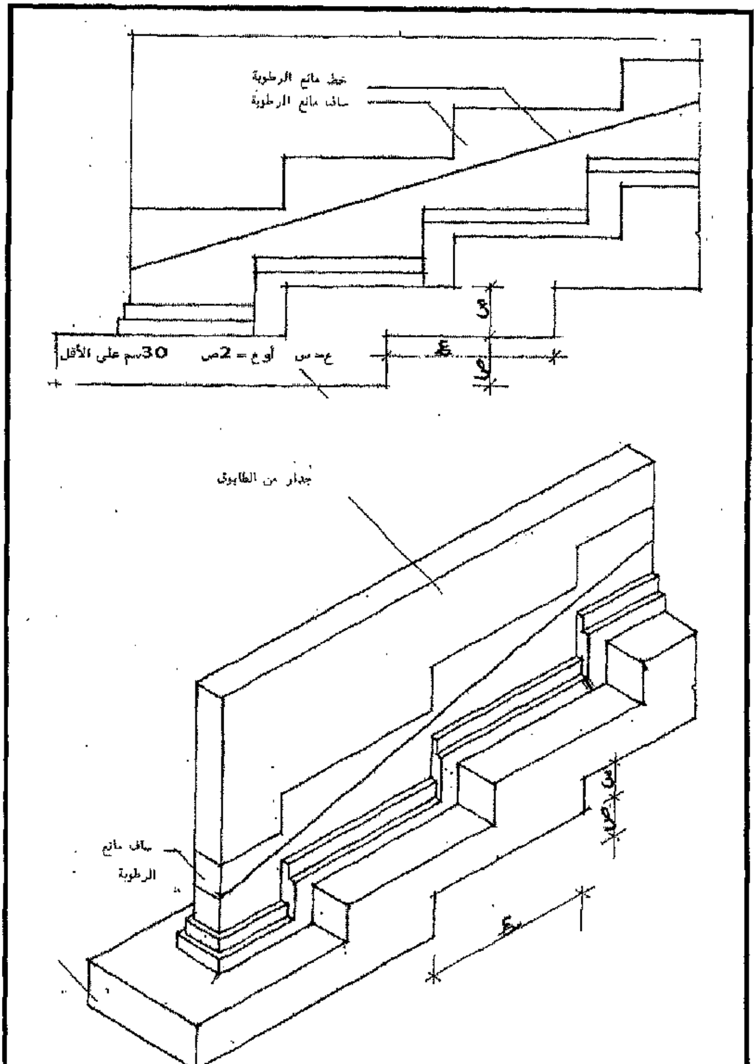


تفاصيل أساس الجدار من الكتل الخرسانية المجوفة

الشكل رقم (11-20)



الشكل رقم (11– 20– 1) كتل خرسانية مجوفة



الشكل رقم (11– 21) أساس متدرج

الوحدة السابعة

- السقوف SLABS.
- رسم السقوف المصمتة ذات التسليح الرئيسي الواحد وفي كلا الاتجاهين Drawing solid slabs (one way, two way).
- السقوف الخرسانية المضلعة ذات الاتجاه الواحد وفي كلا الاتجاهين. Drawing ribbed slab (one way ,two way).

تعريف السقوف:

هي مستويات أفقية لا يعلوها أي مستوى أفقي آخر. ويتم تجليس السقوف فوق الجدران الحاملة للأثقال التي تستعمل في بنائها كتل البناء المختلفة مثل الطوب والحجر والخرسانة الخفيفة والمسلحة والكمرات والأعمدة المختلفة. وتصمم السقوف بحيث تكون قوية ومتينة لكي تتحمل كافة الأحمال المختلفة. والأسقف انواع مختلفة سنذكر بعضها للتذكير والبعض الآخر بالتفصيل، وفي الأبنية التقليدية يأخذ السقف الشكل المربع أو المستطيل وهذين الشكلين هما الأكثر شيوعاً من الأسقف الدائرية وشبه المنحرفة. هذه الأسقف عادة تقع على محيط ارتكاز هي الجسور سواء كانت جسور ظاهرة أو مخفية.

أنواع البلاطات:

نظام البلاطات المسطحة Flat Slabs:

هي بلاطة مرتكزة مباشرة على الأعمدة بدون كمرات و يطلق عليها البلاطة اللاكمرية وهنا يتم انتقال الحمل من البلاطة إلى الأعمدة مباشرة مما يسبب حدوث عزم دوران على الأعمدة ولهذا النوع العديد من المزايا والعديد من العيوب:

من أهم مزايا البلاطات المسطحة:-

1. إعطاء مرونة معمارية "بسبب اختفاء الكمرات".
2. تقليل أعمال النجارة والحدادة مقارنه بالبلاطات الكمرية.
3. تقليل زمن تركيب الشدة (الطوبار).
4. يعطي منظرا معماريا حسنا حيث استواء السطح يعطي مستوى إضاءة أفضل.
5. يمكن أن يعمل على توفير (تقليل) الارتفاع الكلي للمبنى.
6. عدم وجود عوائق لأعمال التكييف و الكهرباء و مواسير الصرف الصحي.
7. توفير في أعمال الشدات الخشبية.
8. شد بلاطة السطح المسطحة تأخذ وقت أقل من البلاطة المصمتة Solid.
9. هذا النظام يعتبر اقتصادي (توفير الوقت) إذا كانت الأحمال الحية تزيد عن (500) kg/cm^2 الأحمال الحية لو كانت اقل من (500) kg/cm^2 يعتبر غير اقتصادي.

ومن أهم العيوب:-

نسب الحديد فيه تكون عالية جدا للمتر المكعب من الخرسانة مقارنه بالبلاطات الكمرية مما يسبب زيادة وزن البلاطة على الأساسات. وتكون البلاطة ذات سماكة متساوية لكامل مساحتها وبدون كمرات ساقطة لكن تكون قضبان التسليح متقاربة أكثر على امتداد الخطوط بين الأعمدة الساندة من أجل مقاومة ضغوط القص – Shear stresses – وهذا هو ما يسبب زيادة نسبة الحديد في هذا النوع ولمقاومة ضغوط القص أيضا نستخدم في منطقة التقاء الأعمدة مع البلاطة أعمدة بكتف أو أعمده ذات رأس مربع.و الوزن الذاتي لهذه البلاطة وكلفتها عالية لكن عمقها الكلي أقل وبالتالي تحقق اقل عمق كلي للإنشاء في المباني متعددة الطوابق.

أنواع البلاطات اللاكمرية: type of flat slabs:

- **البلاطات المسطحة العادية slabs normal flat:**

ترتكز مباشرة على العمود.

شروط استخدام هذا النوع:

1. هذا النظام يستخدم عندما يكون الحمل الحي اقل من kg/cm2500.
2. لا تقل سماكة البلاطة عن 15 cm.
3. هذا النظام يستخدم عندما يكون أقصى بحر بين الاعمدة 5 متر.

- **البلاطات المسطحة ذات التيجان flat slab with column head:**

شروط استخدام هذا النوع:

1. إذا تراوح الحمل الحي منkg/cm2500 - 1000kg/cm2
2. بحر البلاطة في الاتجاهين في حدود 6متر.
3. يجب ألا تزيد زاوية أقصى ميل للتاج في المحور الرأسي عن 45 درجة كما يجب ألا يقل قطر الجزء الفعال عن ربع البحر.

- **البلاطة المسطحة ذات السقوط flat slab with drop panel:**

شروط استخدام هذا النوع:

1. الحمل الحي يزيد عن kg/cm21000
2. عمل drop لمقاومة العزم السالب المتولد نتيجة الأحمال الحية ومقاومة القص الثاقب.
3. إذا زادت قيمة الأحمال الحية عن kg/cm21000 – kg/cm21500 هذا النوع من البلاطات تتطلب بعض الحالات بفرض زيادة سمك البلاطة فوق

رأس العمود و ذلك لمقاومة حملا من الاجهادات القص الثاقب والإجهادات الناتجة عن عزم الانحناء السالب ويمكن زيادة البحر عن 6متر في الاتجاهين و سمك السقوط لا يقل عن ربع سماكة البلاطة الأصلية وطول سقوط البلاطة لا يقل عن سدس البحر ولا يزيد عن ربع البحر.

4. البلاطة المسطحة ذات السقوط والرأس flat slab with column head drop panel and:

يستخدم هذا النوع في حالة زيادة الأحمال الحية عن kg/cm21500 وزيادة البحور عن 6 متر.

نظام البلاطات المفرغة Hollow block slab :

- **من مميزات هذا النظام:**

1. نسب الحديد فيه اقل من الحديد المستخدم في البلاطات اللاكمرية لكنه أعلى من البلاطات الكمرية
2. يسمح بوجود فراغات لتمديدات الكهرباء أو التكييف
3. يعمل كعازل صوتي بصورة جيدة.

ومن أهم العيوب:

1. صعب الصيانة والترميم.
2. يحدث شروخ عند اتصال البلاطات المفرغة مع البلاطات الرقيقة

نظام البلاطات المصمتة: solid slab (beam - slab) solid slab (system) up to 30 m ^{2}. في المنشات العادية.

وتنقسم إلى الآتي:

1) بلاطات الاتجاه الواحد:

وتكون محمولة على مجموعة من الكمرات (الاتجاه الطولي أكبر من أو يساوي ضعف الاتجاه العرضي). وفي هذه الحالة ينتقل كل الحمل إلى الكمرات عن طريق البحر الأصغر للبلاطة، ويكون التسليح الرئيسي للبلاطة في اتجاه البحر الأصغر، ويوضع حديد تسليح ثانوي في الاتجاه الطويل.

2) بلاطات الاتجاهين:

وتكون محمولة على مجموعة من الكمرات (الاتجاه الطولي أصغر من الاتجاه العرضي). وفي هذه الحالة يوزع الحمل على البلاطة في اتجاهيه، اتجاه رئيسي يكون في اتجاه البحر الأصغر للبلاطة، واتجاه ثانوي يكون في اتجاه البحر الأكبر للبلاطة، وهناك مواصفات لتوزيع الأحمال في كل من الاتجاهين ومنها يمكن حساب العزوم التي يتعرض لها كل من الاتجاهين، وكذلك حساب حديد التسليح بكل اتجاه.

نظام Wafles:

وهو مشابه إلى حد كبير البلاطات المفرغة، غير انه يمتاز بإمكانية استخدامه في قاعات تصل مساحتها إلى 250 متر مربع دون الحاجة إلى وجود أعمده بالمنتصف.

نظام البلاطات المزدوجة Double Slab:

وهي بلاطات يصل سمكها إلى متر تقريبا وتستخدم بالمساحات الكبيرة التي تزيد عن 400 متر مربع وتعمل كعازل صوت ممتاز جدا.

نظام Lift slab:

وهو من الأنواع الأكثر تقدما وأكثرها تكلفه. هذا النوع من البلاطات يتم تركيب جميع الوصلات الميكانيكية والكهربائية فيه وترفع هذه البلاطات بواسطة روافع هيدروليكية.

ومن أهم مميزاته:

1. سرعة التنفيذ
2. جودة عالية

ومن أهم عيوبه:

1. يتطلب دقه عالية جدا في العمل.
2. يحتاج إلى عمالة مدربة.
3. من الممكن حدوث تصدعات أثناء الرفع.
4. عدم ضبط الأفقية يؤدي إلى تصدعات خطيرة.
5. نقاط اتصال الأعمدة مع البلاطات تكون معرضة لحدوث صدأ.

نظام البلاطة الساقطة Slab Drop:

تتكون من بلاطة تزداد سماكتها في الجزء على امتدادها بين الأعمدة لتشكل كمرة عريضة لكن ضحلة. هذه البلاطة ذات وزن ذاتي وكلفة مساوية لإنشاء البلاطة والكمرات ولكن بنصف العمق الكلي من السطح الأعلى للبلاطة إلى أسفل الكمرة. وهذا بدوره يمثل تخفيض ملموس في الارتفاع الكلي لإنشاء الهيكل متعدد الطوابق.

نظام البلاطات المفرغة أو الهوردي (الريس) (RibbedSlabs):

لتكبير مقطع السقف دون زيادة وزنه، يفرغ بعض أجزاء السقف بالبلوكات، وتكون وظيفة هذه البلوكات هي تعبئة الفراغ، ويمكن الاستغناء عنها بأي مادة أخرى أخف وزناً، وتنتقل الأحمال في هذا النوع من الأسقف إلى الكمرات من خلال الأعصاب، وينقسم هذا النوع من الأسقف إلى نوعين:

1. بلاطات مفرغة مكونة من بلوكات في الاتجاه الواحد.
2. بلاطات مفرغة مكونة من بلوكات في الاتجاهين.

أيضا بالنسبة لأنظمة البلاطات سابقة الصب Precast slab فإنه يمكن تصنيفها إلى نوعين أساسيين:

1. كمرات سابقة الصب توضع بجانب بعضها البعض.
2. كمرات سابقة الصب متباعدة مع بلاطات تملا الفراغ بينها.

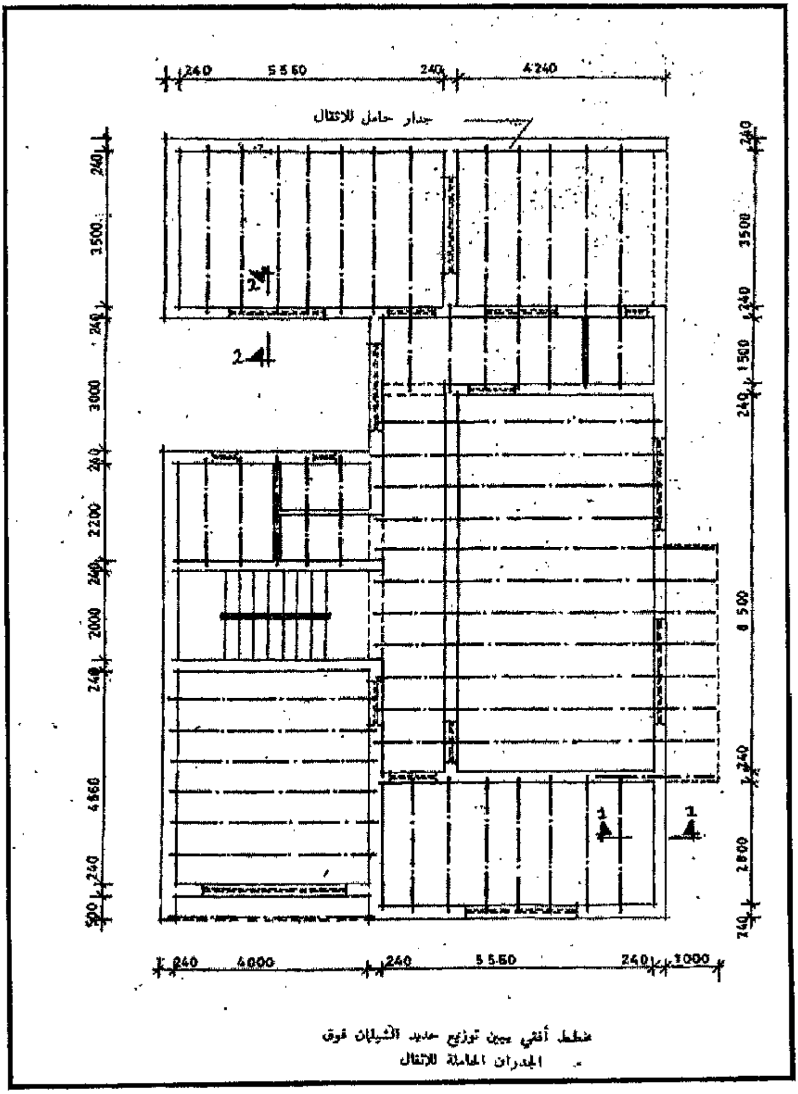
هذه الأنواع لا تحتاج إلى دعم مؤقت (شدة) أو قد تحتاج إلى دعم قليل جدا. يتم نصب الإنشاء بسرعة وتصب فوقه بلاطة تغطية من الخرسانة العادية (غير مسلحة).

النوع الثاني أكثر جدوى اقتصاديا وأكثر استخداما لان فيه تخفيف وزن الكتلة اللازمة للمقطع.

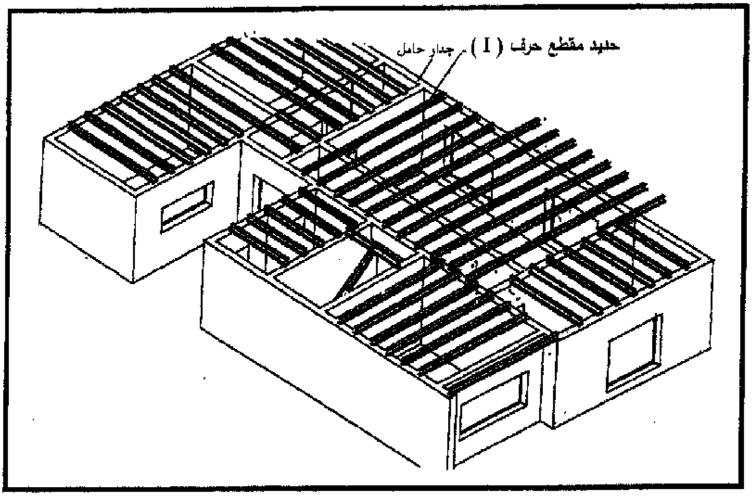
نظام السقوف الخرسانية المضلعة Ribbed Slab:

يتم إنشاء هذا النوع من الأسقف باستعمال ثلاثة عناصر رئيسة وهي الجدران الحاملة والروافد الخرسانية والصبات الخرسانية حيث تكون هذه السقوف مرتبطة بقوة وثبات من الجوانب الأربعة لكي تشكل قطعة واحدة متماسكة وهي أكثر قوة ومتانة من الأنواع التي سبقتها. ويتم عملها بتقسيم الفراغ إلى عدة أجزاء وبمسافات تتراوح بين (1– 3) متر بين مراكز الروافد التي تكون بعرض مساو إلى ضعف سمك الصبة الخرسانية أو مساو إلى نسبة 1 : 10 من مسافة الفراغ بين مراكزها.

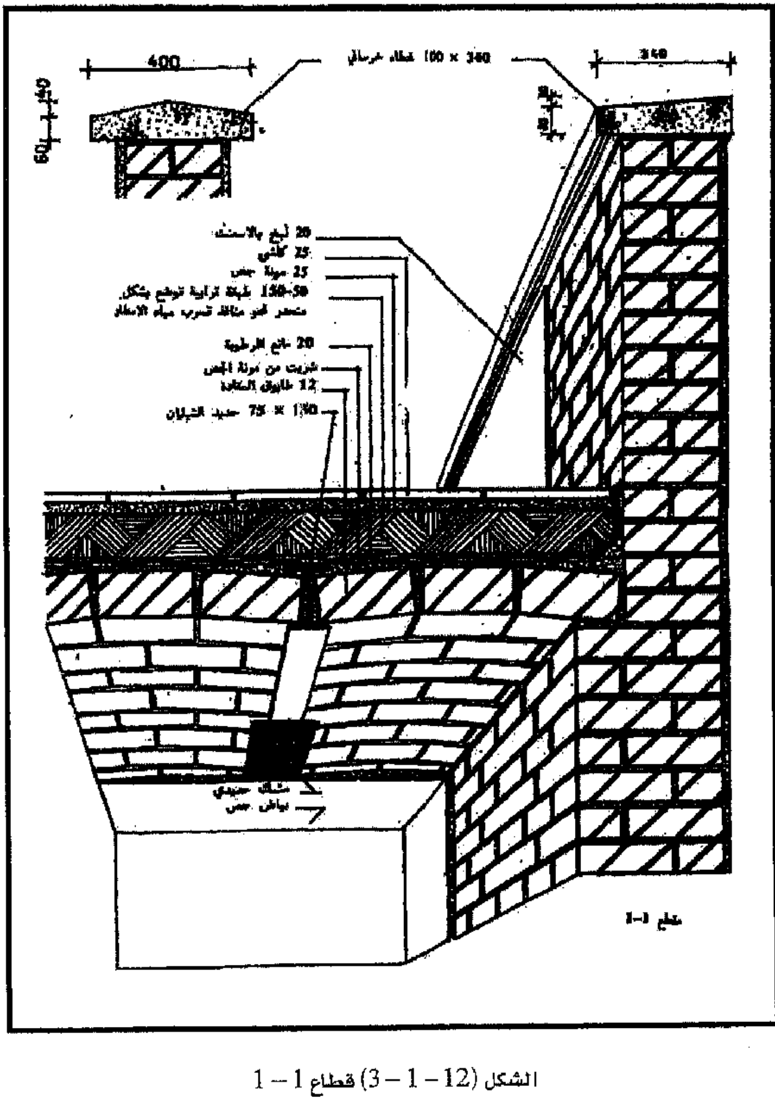
تمارين الأسقف:



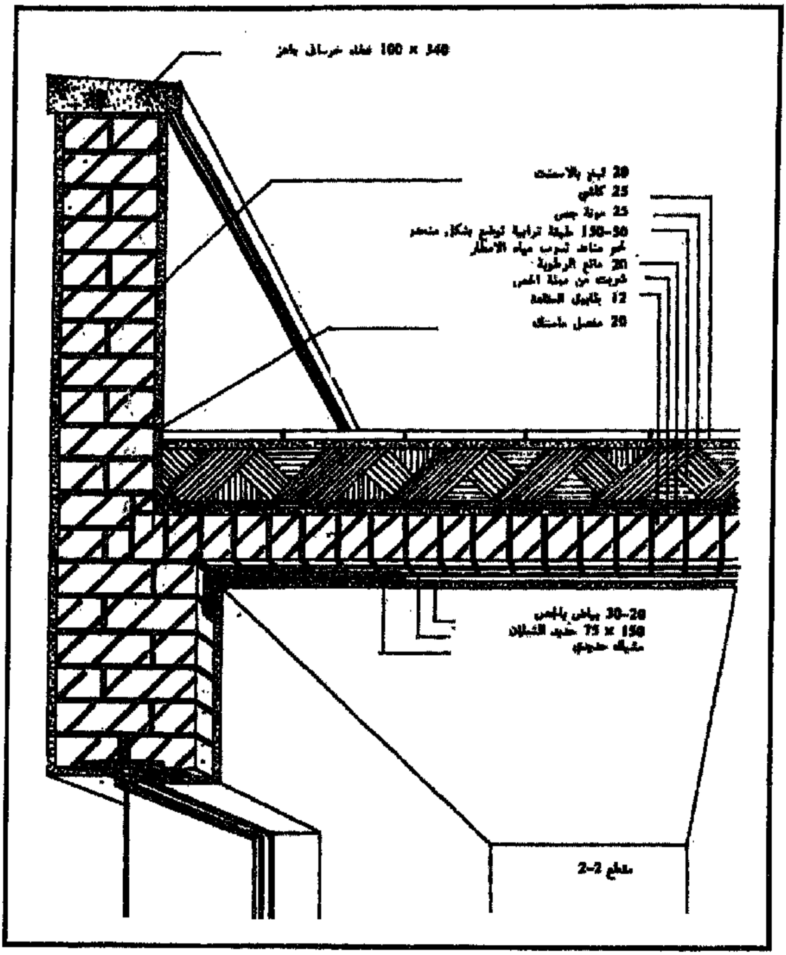
الشكل (12-1-1) مخطط أفقي يبين حديد على شكل حرف I



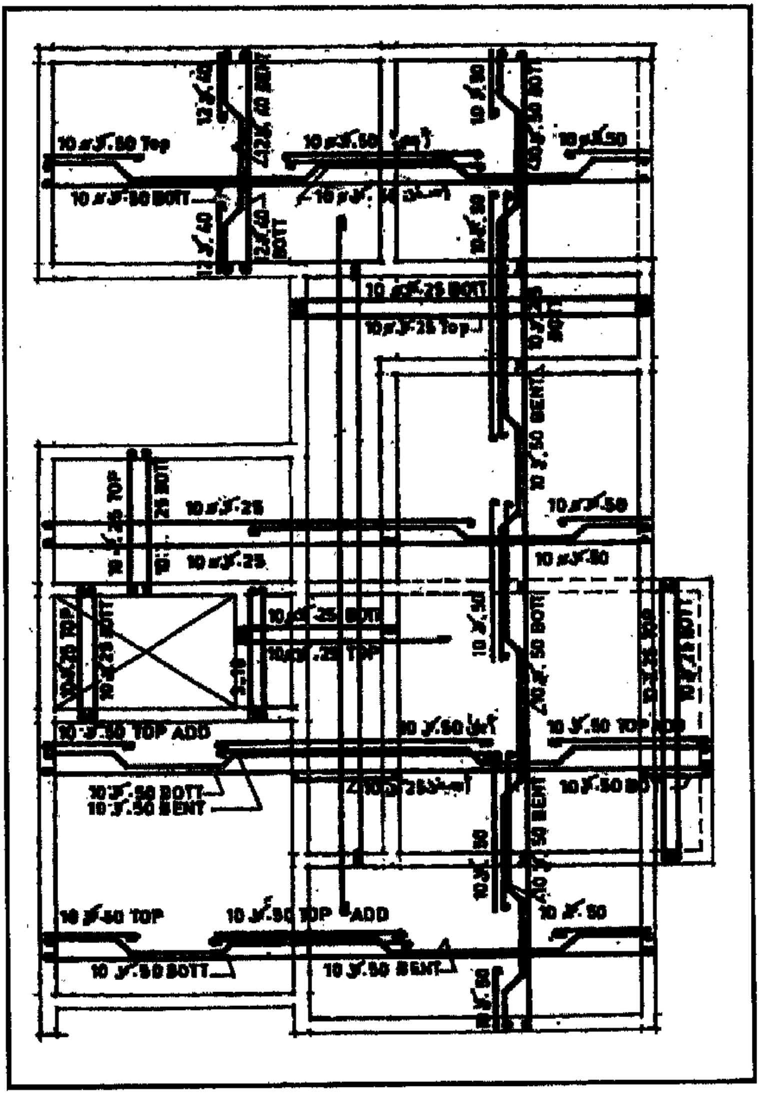
الشكل (12-1-2) منظور المخطط السابق ويظهر حديد السقف على شكل حرف I



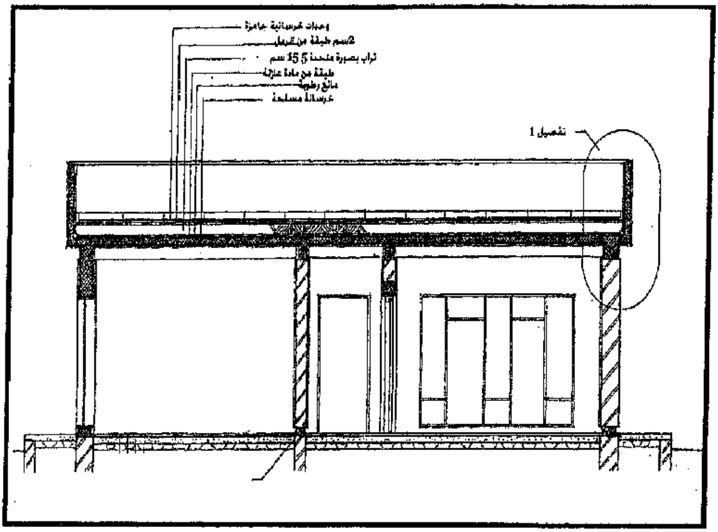
الشكل (12 – 1 – 3) قطاع 1 – 1



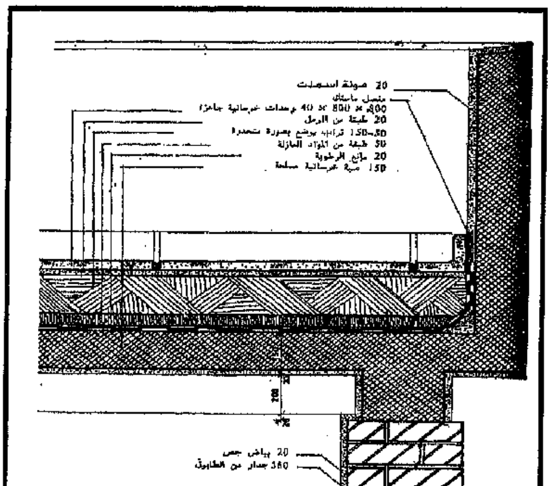
الشكل (12–1–4) قطاع 2 – 2



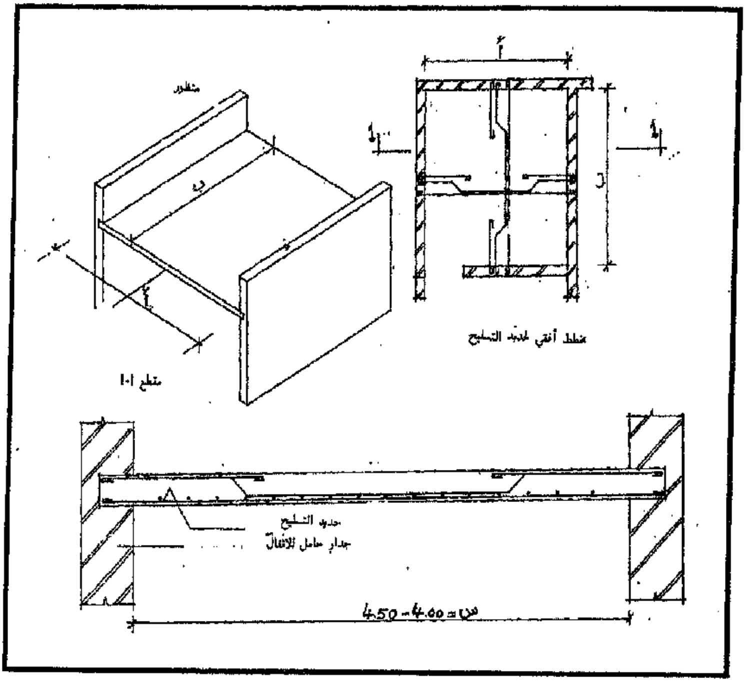
الشكل (12 – 2 – 1) مخطط توزيع الحديد في السقف



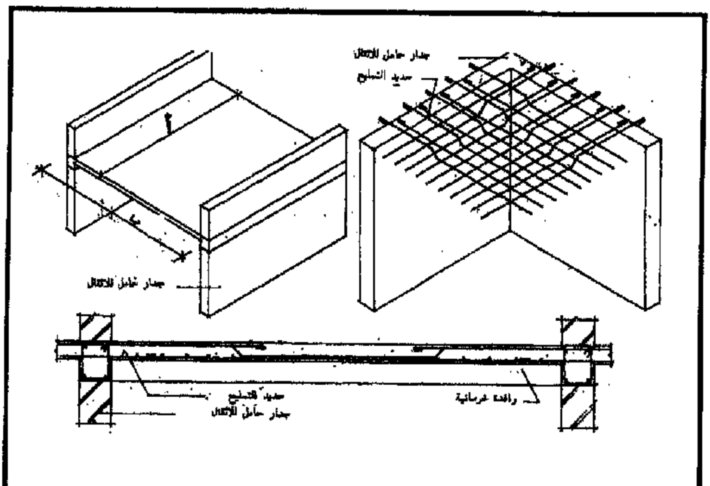
الشكل (12– 2– 2) مقطع في المخطط السابق



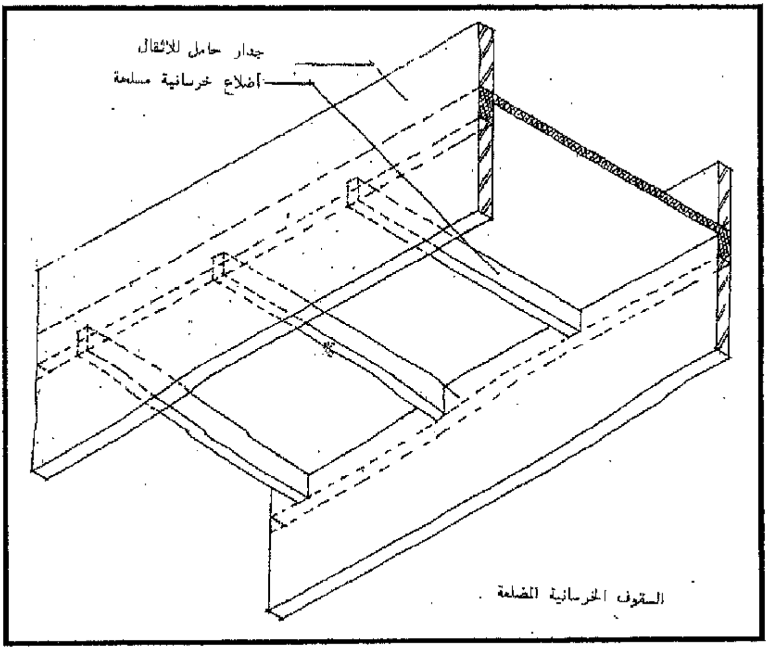
الشكل (12– 2– 3) رسم تفصيلي للشكل السابق



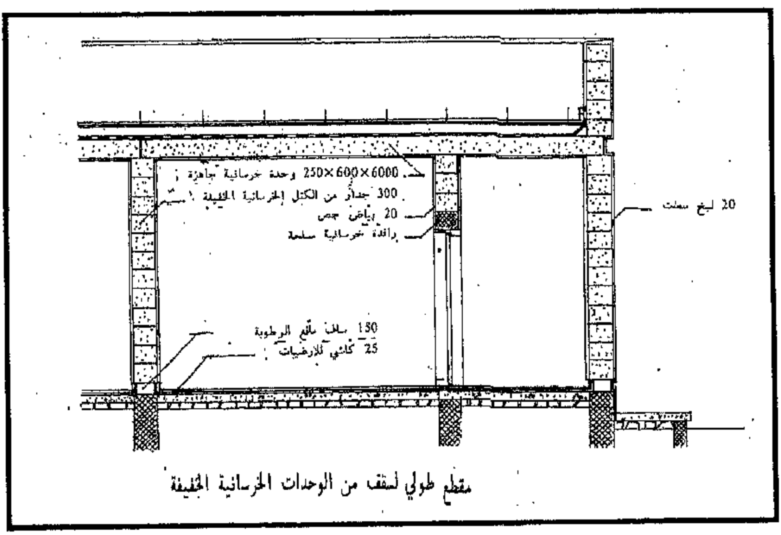
الشكل رقم (12– 4) سقف ذات تسليح الرئيس الواحد من الجانبين (الاتجاهين)



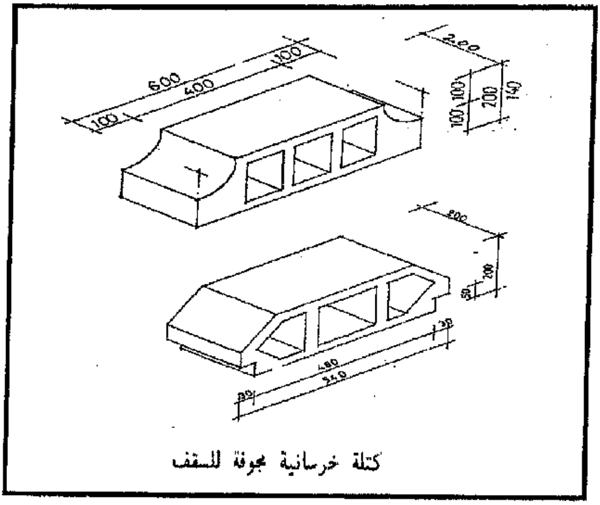
الشكل رقم (12– 5) سقوف مضلعة



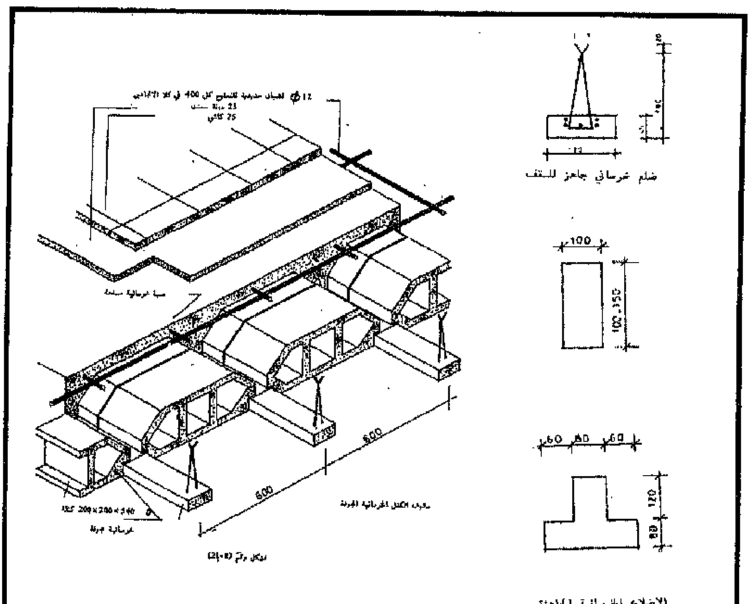
الشكل رقم (12-5-1) سقوف خرسانية مضلعة



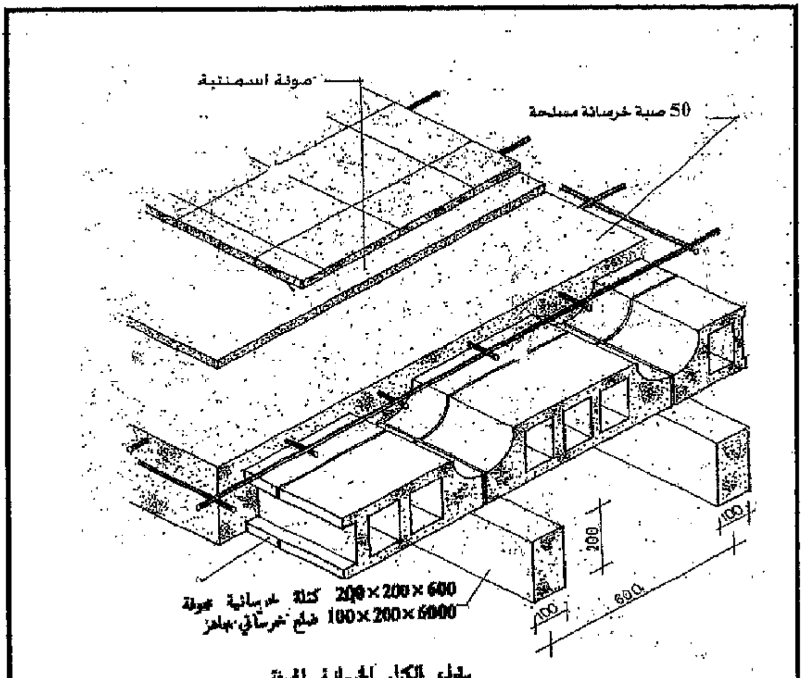
الشكل رقم (12- 6) سقف بوحدات خرسانية خفيفة



الشكل رقم (12 –7) وحدات مجوفة خرسانية



الشكل رقم (12 –7 –1) أضلاع خرسانية وكتل خرسانية مجوفة



سقوف الكتل الخرسانية المجوفة

لشكل رقم (2-7-12) أكتل خرسانية مجوفة

الوحدة الثامنة

الجدران *Wall*

الجدران Walls:

تعتبر الجدران من الركائز الأساسية في عملية البناء وهي من الناحية الإنشائية تأتي على أنواع:

1. الجدران الحاملة (Bearing Walls): وهي عبارة عن الجدران التي تقاوم الأحمال التالية مجتمعة:

أ. الحمل الذاتي للحائط.

ب. ثقل الأسقف.

ج. ثقل الجدران فوقها.

د. ثقل الأرضيات.

ه. ثقل الأحمال الحية والميتة.

و. أي أحمال تبنى من أنواع الطوب والخرسانة والحجر ذات السماكات المختلفة.

2. الجدران القاطعة (غير حاملة) (Unloaded or Non Bearing Walls) وهي عبارة عن الجدران التي لا تحمل إلا وزنها فقط وتستعمل للحجز بين المساحات والعزل بأنواعه المختلفة. وتجدر الإشارة أن هذه الجدران تحمل على جدران حاملة أو على جسور.

3. الجدران الإستنادية (Retaining Walls): وهي عبارة عن الجدران التي تهدف إلى حل مشكلة التباين في منسوب سطح الأرض ومن الأمثلة عليها:

- جدران في طابق التسوية في بعض المباني.
- جدران خزانات المياه الغائرة في التربة.

- جدران الأحواض وبرك السباحة.
- جدران ساندة للتربة للطرق وسكك الحديد وبعض المزارع.

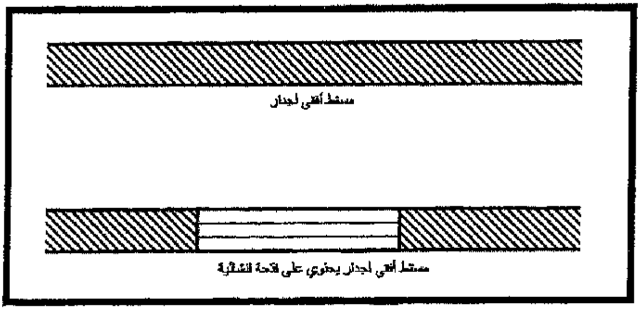
وتختلف المادة التي تصنع منها هذه الجدران فمنها الجدران المصنوعة من الحجر حيث تبنى بأشكال تعتمد على شكل الحجر الخام من حيث النقش ووجه الحجر. وهناك جدران تبنى من الطوب وكذلك جدران الطوب المجوف وجدران تبنى من الخرسانة العادية وأخرى من الخرسانة المسلحة.

ولكافة الجدران قياسات مختلفة تبع نوع الجدار والخامة التي صنعت منه كذلك ارتفاع المبنى وعدد طبقاته فعلى سبيل المثال لا الحصر إذا كان ارتفاع المبنى لا يزيد عن ستة أمتار سمك الجدران الخارجية في حدها الأدنى لا يقل عن 25 سم للطابقين لكامل ارتفاع المبنى وقد يصل سمك الجداران الخارجية في بعض الحالات إلى أكثر من ذلك بكثير إذ يصل في مرحلة ما إلى 64 سم في الدور الأرضي والأول إذا زاد ارتفاع البناء عن 18 متراً أما الجدران الداخلية فتصل في حدها الأدنى بعد التشطيب إلى 10سم ولا تزيد عن 20سم .

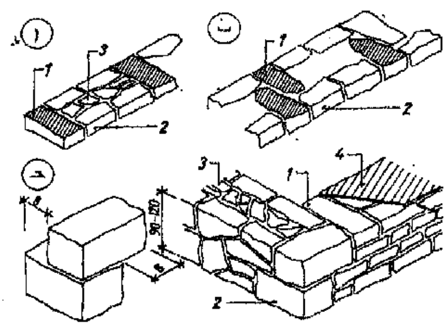
طريقة رسم الجدران:

يجب التفريق بين الرسم المعماري والرسم التنفيذي فإذا قمنا برسم مسقطاً أفقياً لجدار ما يجب أن نتفهم طبيعة هذا الجدار بحيث نعرف نوعه وسماكته وخاماته. فإذا كانت هذه كل التفاصيل فإننا نختار فإننا نختار مقياس الرسم المناسب ونبدأ عملية الرسم هي على النحو التالي:

1) رسم خطين متوازيين يمثلان سماكة الجدار حسب مقياس الرسم وحسب طبيعة تصميم هذا الجدار من حيث امتداده .
2) نوضح إذا ما كان الجدار يحتوي على فتحات إنشائية أو أنه جدار مصمت.
3) نستخدم الرموز المعمارية لبيان ربط الجدران وخامة الجدار.



الشكل رقم (13-1)



جدار من الحجر المكسور

(أ) ترابط الجدرانِ ذات السماكات البسيطة ؛ (ب) ترابط الجدران المستحيلة (تتجاوز الاحجار ثلثي السماكة) ؛ (ج) ترابط الزوايا (1) عنصر أساسي؛ (2) عنصر مكمل ؛ (3) عنصر السوه ؛ (4) تسوية الفواصل الافقية.

جدار من الأحجار النظامية

(أ) الحجر في الحالة الاولية.

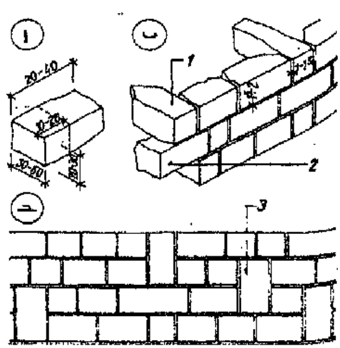
(ب) بناء الاحجار والسواق.

(ج) الجدران بالاحجار النظامية مع عناصر شاقولية.

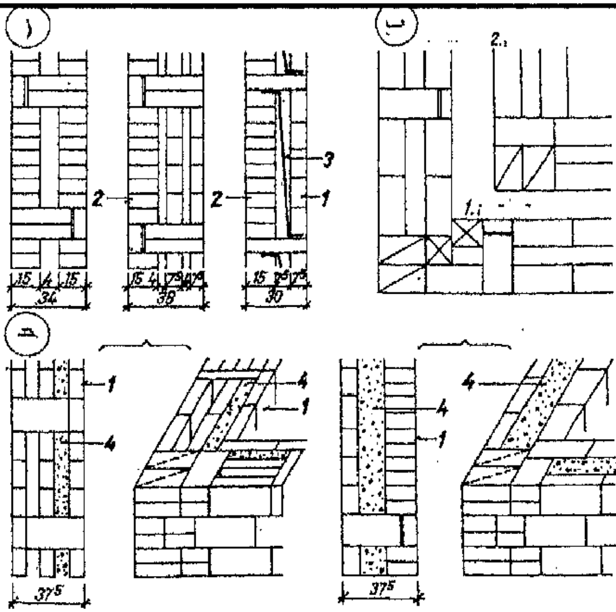
1. عنصر اساسي.

2. عنصر مكمل.

3. ربط شاقولي.



الشكل رقم (2 – 13)



جدار حامل مفرغ

(أ) توضع الفراغات في الجدار.

(ب) الفراغ في الزوايا.

(ج) املاء الفراغات بمواد العزل الحراري.

(1) الوجه الخارجي، (2) الوجه الداخلي، (3) عنصر ربط، (4) بيتون خفيف أو مادة عازلة (حثالة الأفران العالية).

الشكل رقم (13-3)

الباب الثاني

هندسة الطرق

- تمهيد
- المسالك
- مسافة الرؤية الأفقية
- المنحنيات الأفقية
- التخطيط الرأسي
- تصميم المنحنيات الرأسية
- القطاعات العرضية للطريق
- العبارات
- الجدران الإستنادية
- شكل المنحنى التراكمي
- هندسة المرور
- التقاطعات

الباب الثاني

هندسة الطرق

تمهيد:

يعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية والعروض والانحدارات..الخ. وبادئ ذي بدء يجب تصنيف الطرق من حيث كونها طرقاً رئيسية أو فرعية أو محلية حتى يمكن تحديد السرعة التصميمية والانحدار الحاكم بعد موازنة بعض العوامل مثل أهمية الطريق وتقدير حجم وخصائص المرور والتضاريس والأموال المتاحة. وتعتبر السرعة التصميمية والانحدار الحاكم هما بدورهما القاعدة الأساسية لوضع الحدود الدنيا القياسية لكل من التخطيط الرأسي والأفقي للطريق وبعد ذلك يستطيع المصمم بالمحاولة والخطأ أن يطوع هذه الحدود أو أعلى منها للتضاريس من أجل التوصل إلى مسقط أفقي وقطاع طولي للطريق. ثم تأتي مرحلة تفاصيل الأبعاد الهندسية للتقاطعات ذات المستوى الواحد أو المستويات المتعددة ولطرق الخدمة ولغيرها من الملامح، وأخيراً لابد من تحديد تفاصيل العلامات والخطوط وإشارات المرور إن وجدت وغيرها من مقاييس التحكم في المرور. ويمكن الوصول إلى طريق لا يسبب حوادث ويحقق الانسياب السلس بجعل جميع عناصر الطريق تتمشى مع توقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئة في مواصفات التصميم. ويهدف هذا الباب إلى تحديد المعايير التصميمية الرئيسية للطرق الحضرية لمساعدة المهندس المصمم والمهندس المراجع لتحديد توافق التصميم الهندسي للطريق مع المتطلبات الهندسية المطلوبة. وتحتوي دراسة تصميم الطرق في المرحلة الأولى على التصنيف الوظيفي والمجموعات التصميمية للطرق الحضرية، ومواصفات ومحددات التصميم، ويستعرض التخطيط الأفقي للطريق ويشمل الرفع الجانبي للطريق Super elevation والتوسيع Widening والمنحنيات الانتقالية، أما المرحلة التالية فتستهدف التخطيط الرأسي للطريق

والمنحنيات الرأسية ثم تأتي المرحلة الأخيرة تصميم القطاعات العرضية وتحديد عروض الرصف والأكتاف والبردورات وأرصفة المشاة والجزر الوسطية وتصميم الدوار والتصميم الإنشائي للطريق.

المسالك:

تخطيط الطريق:

يعرف تخطيط الطريق بأنه عملية اختيار وتوقيع مسار الطريق على الطبيعة وينقسم إلى قسمين:

1. تخطيط القطاع الأفقي للطريق ويشمل كل الخطوط المستقيمة والمنحنيات الأفقية.
2. تخطيط القطاع الطولي للطريق ويشمل الانحدارات والمنحنيات الرأسية.

وتجدر الإشارة أن عملية التخطيط من العمليات الأساسية التي يجب أن تتم بدقة كبيرة لما لها من انعكاسات خطيرة على تكلفة الإنشاء والصيانة المستقبلية للطريق.

تحديد المسار:

تسليم المسار يكون من الجهة المالك للطريق للمقاول الرئيسي عن طريق ممثل المالك الاستشاري. وتسليم المسار يعني تسليم المعلومات الخاص بالمسار والمعلومات هي:

1. تحديد نقطة بداية ونهاية المشروع.
2. تحديد نقاط التقاطعات داخل الطريق (intersection point).
3. تحديد مناسيب عدة نقاط على طول الطريق.
4. تسليم معلومات جميع المنحنيات الأفقية على طول الطريق.

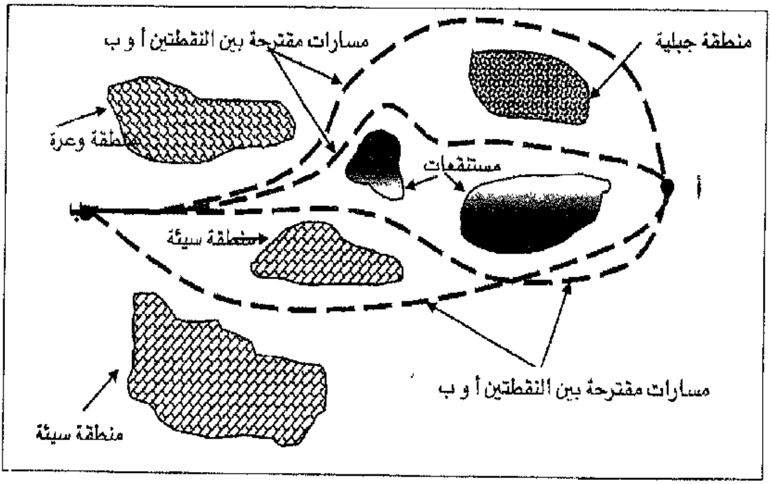
5. تسليم مواقع المنشآت المصاحبة للطريق (الكباري – العبارات – المواسير).
6. تسليم معلومات المنحنيات الرأسية على طول الطريق.

تسليم المسار:

ونقصد به الخطوات العملية التي يتبعها مهندس المساحة (مقاولاً أو استشاري) لتحديد مسار الطريق تحديداً صحيحاً لان تحديد المسار هو أساس الطريق ولان أي أخطاء في المسار تنعكس علي مراحل.

أنشاء الطريق الأخرى، الخطوات هي:

1. تحديد نقطتي بداية ونهاية المشروع.
2. التأكد من صحة نقاط التقاطعات.
3. التأكد من مناسيب النقاط الموجودة علي طول الطريق.
4. مراجعة بيانات المنحنيات الأفقية.



الشكل رقم (14– 1)

مسافة الرؤية الأفقية:

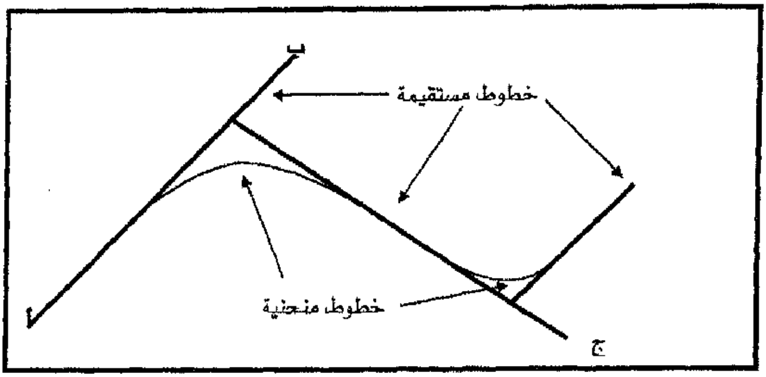
عندما يوجد جسم مجاور للرصف كدعامة جسر أوكتف أو حائط ساند أو ميل قطع أو غير ذلك مما يحد من مسافة الرؤية فإن مسافة الرؤية للتوقف هي التي يميزها أقل قيمة لنصف قطر الانحناء أنظر شكل رقم (4–1). كما يتم استخدام المنحنيات في شكل رقم (4–2) في حالة مسافة الرؤية للتجاوز. ولإيجاد نصف القطر الذي يحقق الخلوص الأفقي المطلوب مقاساً من الحارة الداخلية للطريق يتم استخدام المنحنيات في الشكلين السابق ذكرهما بمعلومية الخلوص الأفقي والسرعة التصميمية.

المنحنيات الأفقية:

إن مسار الطرق في المساقط الأفقية تحتوي على سلسلة متتالية من الخطوط المستقيمة يطلق عليها مماسات مربوطة ببعضها البعض بواسطة منحنيات دائرية. وتنحصر أعمال التخطيط الأفقي في تصميم الأجزاء المستقيمة والأجزاء الدائرية المكونة للطريق وذلك بحساب أطوال أضلاع المسارات وتحديد زوايا انحرافها ونقاط تقاطعها وتصميم المنحنيات الأفقية وتحديد أطوالها وحساب أنصاف أقطارها وميولها.

تخطيط المنحنيات الأفقية:

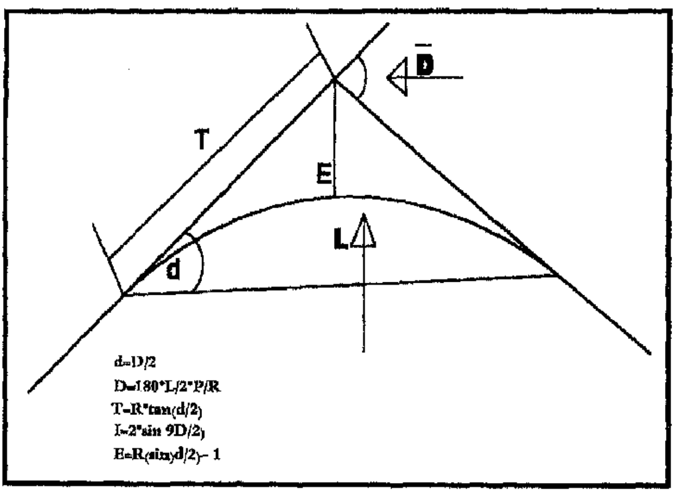
مما لا شك فيه أن مهمة وصل الخطوط المستقيمة والمتقاطعة لمسار الطرق بمنحنيات مختلفة هي تفادي التغير المفاجئ في الاتجاه وتسهيل الانتقال التدريجي بين هذه الخطوط المتقاطعة. ولهذا تم التوصل إلى أنواع مختلفة من المنحنيات الأفقية من أجل حل المشكلات في الطرق.



الشكل رقم (14 – 10)

أنواع المنحيات الأفقية:

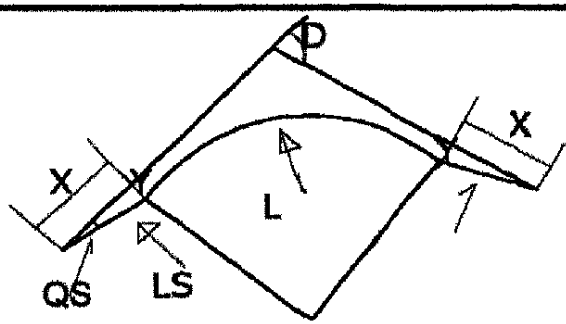
1. **المنحنى البسيط Simple Curve**: ويتكون من قوس دائري واحد يربط بين خطين مستقيمين.



الشكل رقم (14–11)

2. **منحنيات دائرية مركبة:** يتم الربط بين خطين مستقيمين بأكثر من قوس دائري.

3. **منحنيات دائرية عكسية (الحلزونية) المنحنيات الحلزونية:** يتم ربط الخطين المستقيمين بعدة أقواس دائرية.



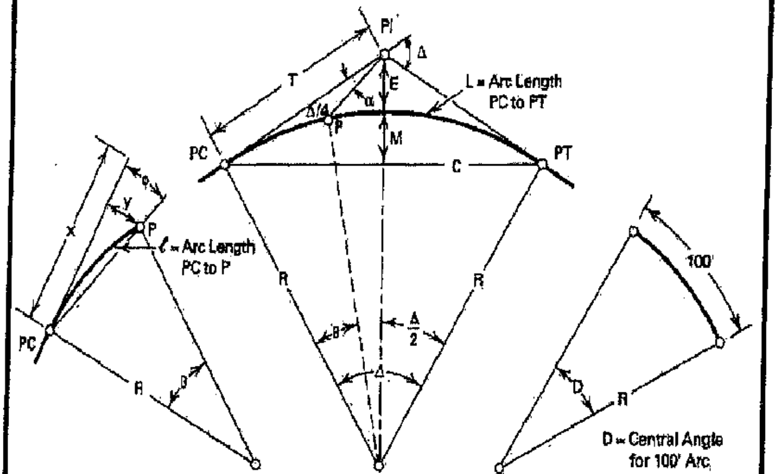
L طول المنحنى البسيط
R نصف قطر المنحنى
X المسافة الأفقية للمنحنى الحلزوني
Y المسافة الراسية للمنحنى الراسي

المعادلات

D=180*L/PI*R
QS=LS*180/2*PI*R
LS=.0715*V3/R
X=LS-(LS2/40*R2)
Y=(LS2/6*R)

حيث أن
D زاوية الانحراف الخارجية
LS طول المنحنى الحلزولي
QS زاوية المنحنى الحلزولي

الشكل رقم (14– 12)



عناصر المنحنى الدائري.

الشكل رقم 14 – 13

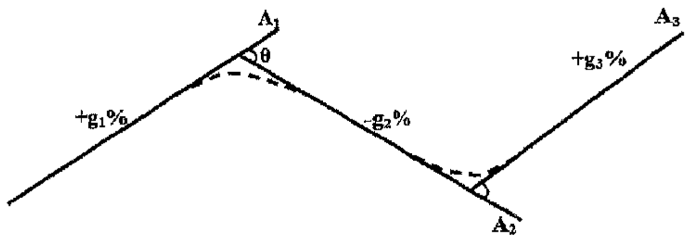
رفع المسار الرأسي:

ونقصد به اخذ مناسيب الأرض الطبيعة على طول الطريق بمسافات مختلفة 100 متر– 50– طولية وعرضية حسب طبيعة الطريق فمثلا المسافات الطولية (25 – 50 100) والمسافات عرضية حسب X-Section الطريق مثلاً (10 – 5– 0–5– 10) ويجب أ، تكون نقاط تحكم رأسية على الأقل على بعد 500 متر لتكون نقاطاً مرجعية في العمل الرأسي وبواسطة هذه القراءات نحصل على ما يلي:

- تصحيح التصميم الراسي إذا كان هناك خطاء في التصميم الرأسي.
- حساب كميات الردم والقطع للطريق.
- حساب عرض الطريق.
- تحديد مواقع العبارات والمواسير علي طول الطريق.

التخطيط الرأسي:

يتكون القطاع الطولي للطريق من سلسلة من المماسات أو الخطوط المستقيمة المتتالية والمتصلة بمنحنيات رأسية على شكل القطع المكافئ. ويشمل التخطيط الرأسي تحديد انحدار الخطوط المستقيمة وتصميم منحنيات رأسية بينها وتحديد أطوال هذه المنحنيات وعناصرها. وبتحديد المحور الرأسي للطريق تتحدد مناسيب الرصف والمسائل التي تتعلق بالتنفيذ.



نموذج من منحنيات رأسية.

الشكل رقم (14 – 13)

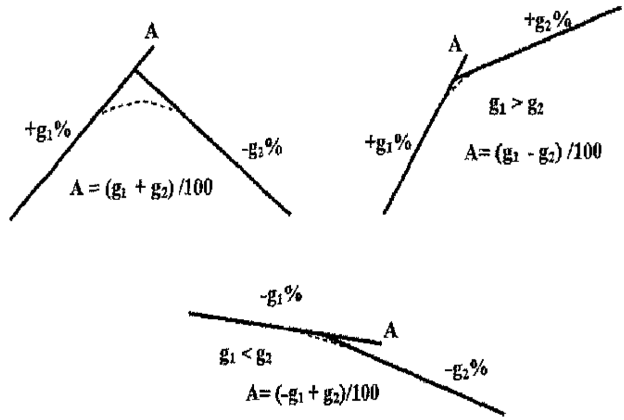
تصميم المنحنيات الرأسية:

يحتوي خط منسوب الطريق على مجموعة خطوط مستقيمة ومتقاطعة في المستوى الرأسي بحيث يتم ربط كل خطين متقاطعين بمنحنى رأسي مناسب. وتكون هذه المنحنيات على شكل منحنيات استدارة علوية (منحنيات رأسية محدبة) أو منحنيات استدارة سفلية (منحنيات رأسية مقعرة).

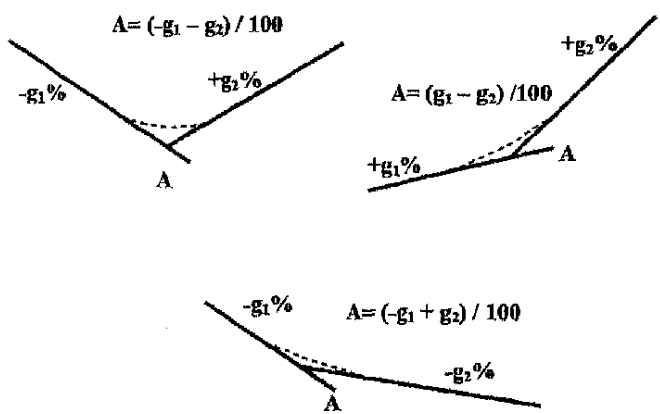
ولتعين العناصر اللازمة لتصميم وتوقيع المنحنيات الرأسية يجب توفر البيانات التالية:

1. ميول خطوط المناسيب الرأسية المتتالية.
2. نقطة التقاطع لكل خطين متتالين.

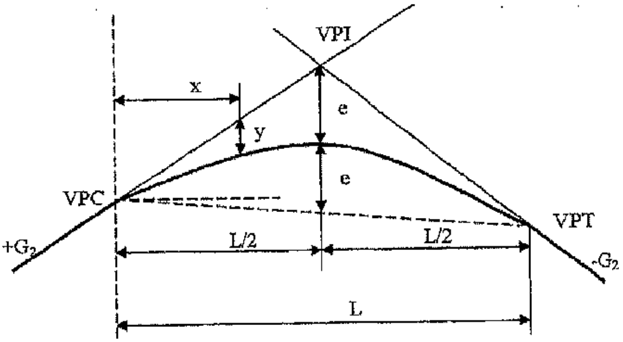
3. طول المنحنى الرأسي وهو عبارة عن المسافة الأفقية بين نقطتي البداية والنهاية للمنحنى.



(أ) منحنيات استدارة علوية



(ب) منحنيات استدارة سفلية



الشكل رقم (14 – 14)

القطاعات العرضية للطريق Cross Sections:

تحديد عرض الرصف Width of Cross Section

لا يوجد بين عناصر الطريق ما هو أكثر أثراً على الأمان وراحة السير من عرض الرصف وحالة سطحه، والحاجة ظاهرة إلى طرق تحمل كميات كبيرة من المرور تكون ذات أسطح ناعمة غير زلقة وتلائم جميع الأجزاء، ومع استمرار تزايد كميات المرور وسرعة السيارات وعروض عربات النقل وعددها. وتتأثر سعة الطريق تأثيراً ملحوظاً بعرض الرصف.

ولمراعاة الأمان والكفاية والسهولة في تشغيل السيارات، تجد أن الحارات التي بعرض من 3.35م إلى 3.75م هي المرغوبة في أي طريق مع إتباع القيمة العليا في حالات الطرق ذات كميات المرور الكبيرة، لأنها توفر لها ما يناسبها من زيادة الحرية والسهولة في التشغيل، ويمكن أن يسير مرور كبير على حارات عرضها 3 أمتار وحتى بعرض 2.75 م إلا أنه مما لاشك فيه أن قيادة السيارات في تلك الحارات تجعل السائق قلقاً وفي حالة من التوتر غير محمودة وخاصة مع السرعات العالية. ولمعرفة المزيد عن عروض الرصف والقطاعات العرضية النموذجية في الطرق

يتكون المقطع العرضي من:

– سطح الطريق الترابي	(Ground Surface)
– الرصفة بأنواعها المختلفة	(Pavements)
– الأكتاف	(Shoulders)
– الميول الجانبية	(Side Slopes)
– الخنادق	(Side Ditches)
– الجدران الإستنادية	(Retaining Walls)
– العبارات إن لزم	(Culverts)
– الجزر الوسطية	(Medians)
– الإطاريف	(Curbs)
– بيان موقع الردم والحفر	(Cut & Fills)

الشكل بين مقاطع عرضية مختلفة

عرض الرصف والحارة المرورية:

يتحدد عرض الرصف عن طريق عدد حارات المرور وعروضها ولا يوجد بين عناصر الطريق ما هو أكثر أثراً على الأمان وراحة السير من عرض الطريق وحالة سطحه. والحاجة ظاهرة إلى طرق ذات أسطح ناعمة غير زلقة وتلائم جميع الحالات. وتقل السعة الفعلية للطريق حينما توجد عوائق متاخمة للطريق مثل الحوائط الساندة أو سيارة متوقفة ولذا يجب المحافظة على الخلوص الأفقي بين حارات المرور وأي عائق جانبي حتى لا تؤثر بصورة كبيرة على سعة الطريق وبالتالي تؤثر على زيادة الحوادث وتقليل راحة المستخدم. ويعتبر عرض الحارة 3.65متر مرغوباً و 3.35 مقبولاً في المناطق الحضرية ومن الضروري استخدام حارة مرور إضافية عند التقاطعات وعند التقاطعات الحرة لتسهيل حركة المرور.

الميول العرضية للرصف:

في الطرق الحضرية الشريانية يتم تنفيذ ميل عرضي في مناطق المماسات والمنحنيات الأفقية المنبسطة وذلك بعمل تاج في منتصف الطريق وإجراء ميل في كلا الاتجاهين في الطريق الحارتين وذلك بهدف صرف المياه إلى جانبي الطريق. وبصفة عامة يتم عمل ميل عرضي للرصف بحيث يكون اتجاه الميل إلى أماكن تجميع وتصريف مياه الأمطار. والميول الجانبية الحادة غير مرغوبة في أماكن المماسات في التخطيط الأفقي لما يمكن أن تسببه من تأثير على المركبة وإمكانية انسياقها إلى الحافة الهابطة للطريق.. والميل العرضي حتى 1.5٪ مقبولٌ حيث لا يلاحظه السائق ولا يؤثر على المركبة.

مواصفات الحارات المساعدة:

أ. **حارة المواقف:**

على الرغم من أن حركة المركبات هي الوظيفة الرئيسية لشبكة الطرق إلا إنها أيضاً تخدم مواقف السيارات نتيجة لاستعمالات الأراضي. ويفضل في المناطق الحضرية عمل مواقف موازية للطريق ولا يسمح بالوقوف الزاوي كلما أمكن ذلك بسبب الاختلافات الواضحة في طول المركبات مثل شاحنات صغيرة أو ما شابه ذلك من الحافلات التي تتطلب طول إضافي مما يسبب ارتباك كبير في حركة السيارات على الطريق. وحارة المواقف تصمم لجميع الطرق المحلية والمجمعة وفي الدرجات الأخرى للطرق ويعمل كتف الطريق (Shoulder) بمثابة حارة موقف أو كمسافة متاحة للوقوف في حالات الطوارئ. وعرض الموقف 2.50متر من حافة حارة المرور إلى حافة البردوره والطول النموذجي للموقف 6.50 متر.

ب. حارة الدوران:

أقل عرض لحارة الدوران إلى اليمين أو اليسار 3.00متر، ويستخدم في الطرق السريعة ذات السرعة التصميمية الأعلى عرض أكبر وفي الأماكن التي يتوقع وجود أعداد كبيرة من الشاحنات الثقيلة.

الطرق الجانبية Frontage Roads:

الطريق الجانبي هو الطريق الملاصق للطريق السريع المحكوم الدخول إليه وهو المصمم لتجميع وتوزيع الحركة المرورية عند الحاجة إلى استخدام الطريق السريع المتحكم في الدخول اليه أو الخروج منه وكذلك لتسيير الوصول إلى الممتلكات المجاورة.

مكان الطرق الجانبية Location Of Frontage Road:

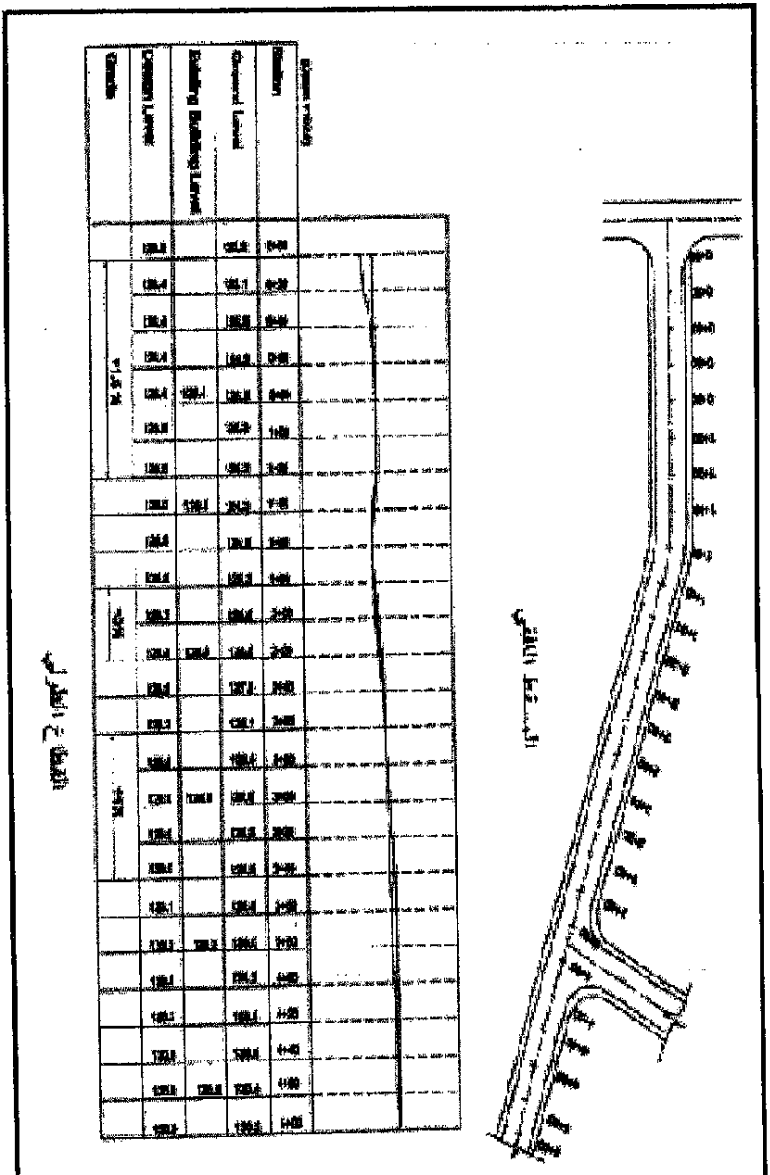
غالباً تكون موازية للطريق الرئيسي ربما تكون مستمرة بطول الطريق وأحياناً تكون على جانب من الطريق أو على الجانبين معاً. من ناحية الأمان في التشغيل لابد من أن يكون خط الخدمة ذا اتجاه واحد.

الفاصل الخارجي Outer Separation:

هي المساحة الموجودة بين الطريق الرئيسي والطريق الجانبي ومن أهم وظائف هذا الفاصل ترك مسافة للمداخل أو المخارج إلى ومن الطريق الرئيسي. وكلما زاد عرض الفاصل كلما قل تأثير المرور الرئيسي على الطريق الجانبي.

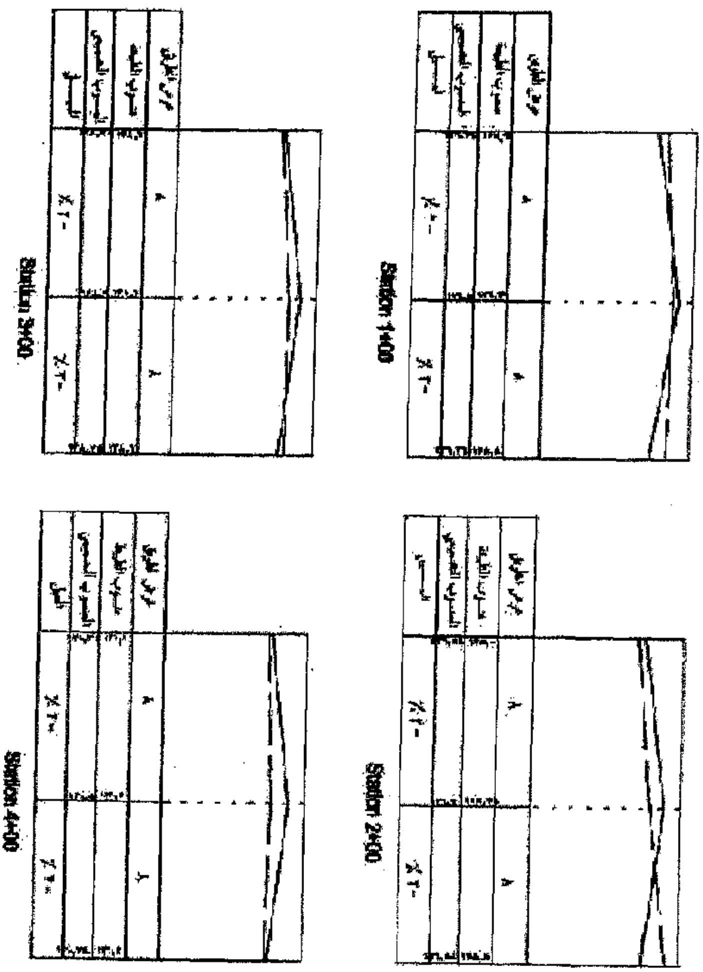
النهايات Terminals:

يتم إنهاء طرق الخدمة عند التقاطعات بالطرق الرئيسية أو المخارج المتفرعة أو مع تقاطع مع طريق محلي:



نموذج لمسقط أفقي وقطاع طولي للطريق

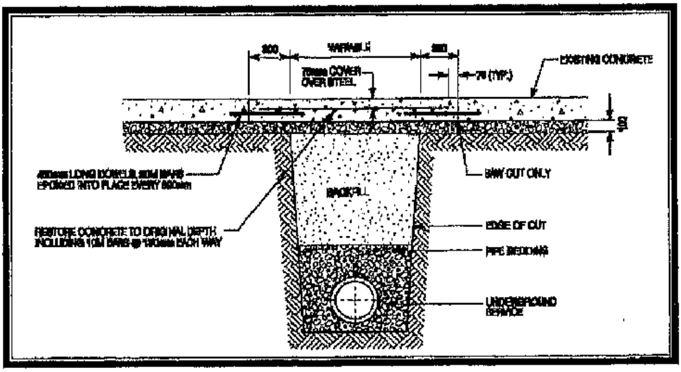
الشكل (14 – 15)



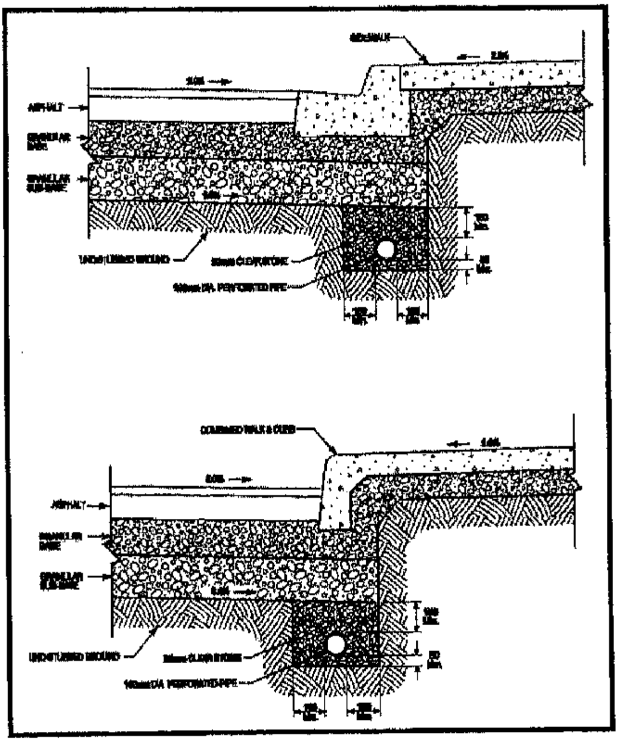
القطاعات العرضية للطريق

الشكل رقم (14 – 15)

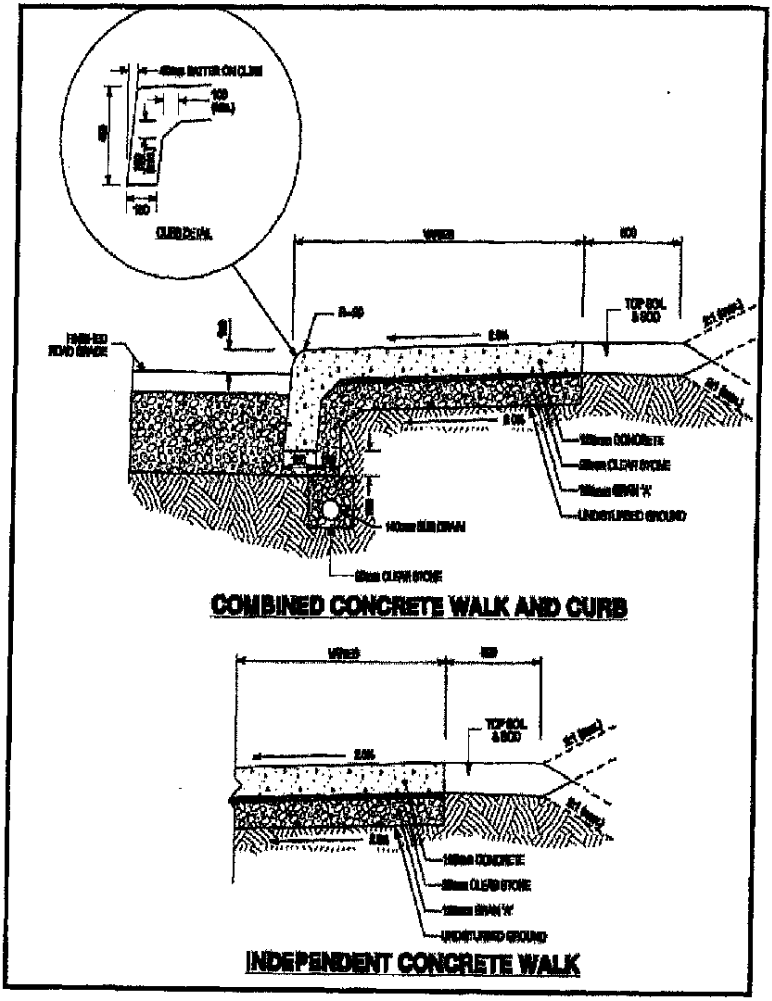
أمثلة على القطاعات:



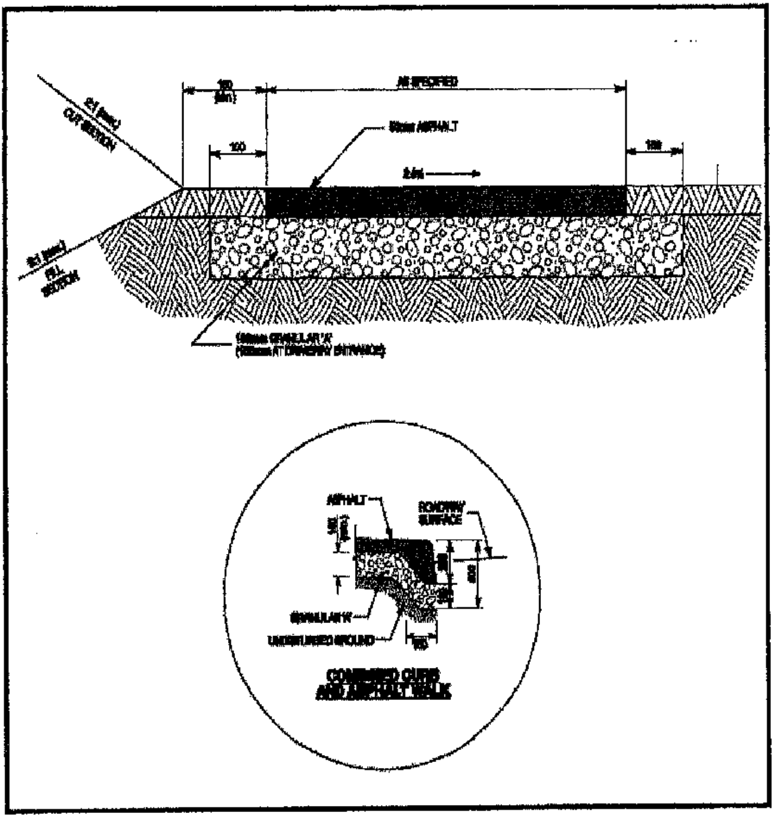
قطاع في طريق اسمنتية



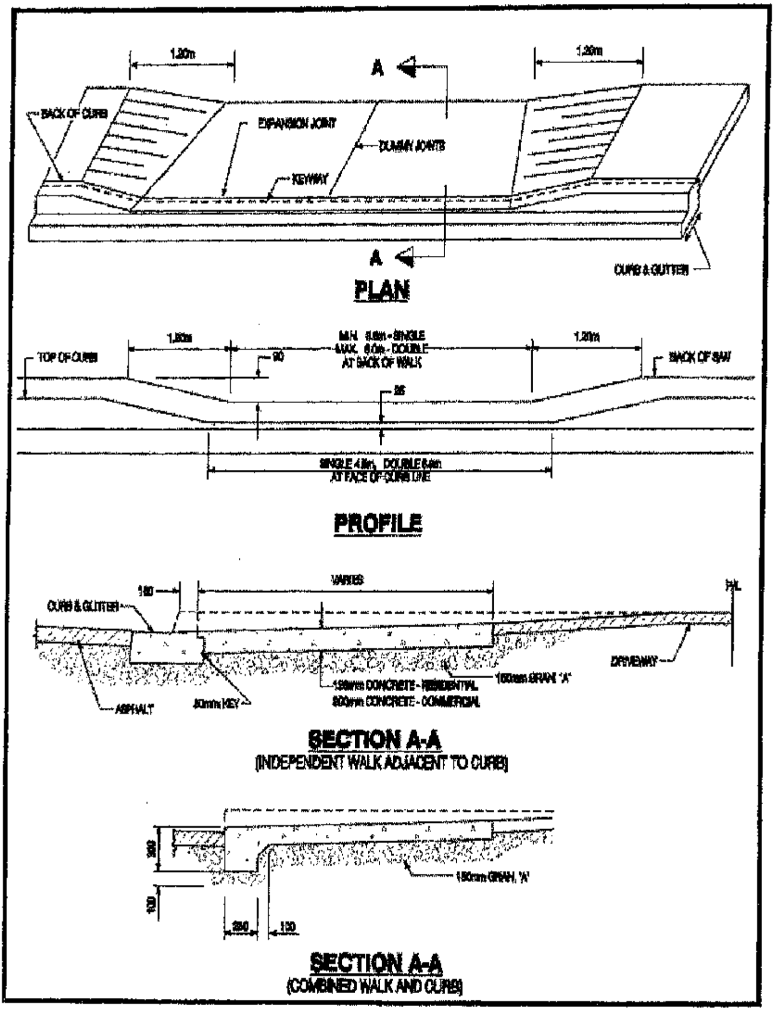
الرقم (14 – 16)



الشكل رقم (14-17)



الشكل رقم (14 – 18)



الشكل رقم (14 – 20)

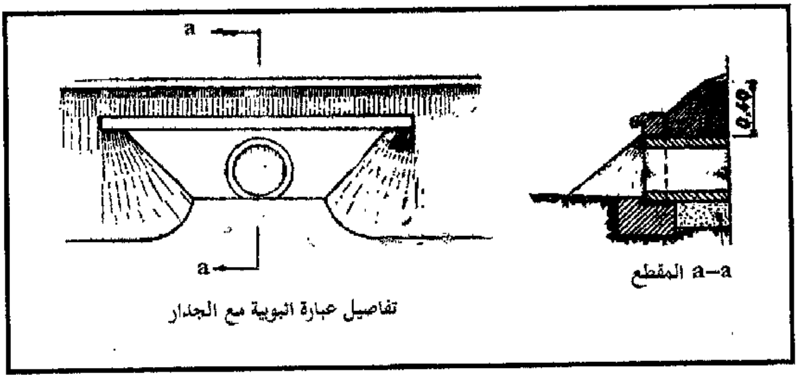
العبارات Culvert:

تأخذ العبارات أشكالاً مختلفة حسب طبيعة الطريق وكميات المياه المنوي تصريفها عبر هذه العبارات. ويتم عادة بناء العبارات قبل المباشرة في إنشاء الطريق بحيث يتم وضع العبارات في المكان الصحيح وفي نفس اتجاه مجرى الماء. ويعتمد طول العبارة على عرض جسم الطريق وميوله الجانبية والمقطع العرضي كما يعتمد على انحدار العبارة والزاوية التي تصنعها مع محور الطريق.

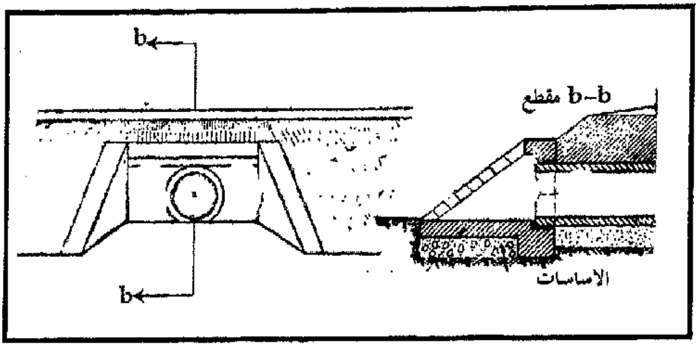
أنواع العبارات:

1. **عبارة المواسير:**

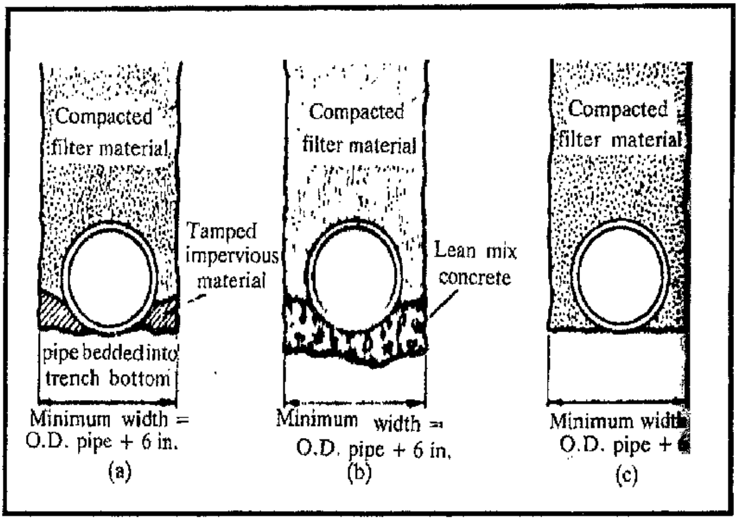
وهي عبارة عن أنابيب دائرية تصنع من الخرسانة المسلحة أو العادية أو من معادن الزهر وتكون أقطارها الداخلية (40 سم، 80 سم، 100 سم، 120 سم).



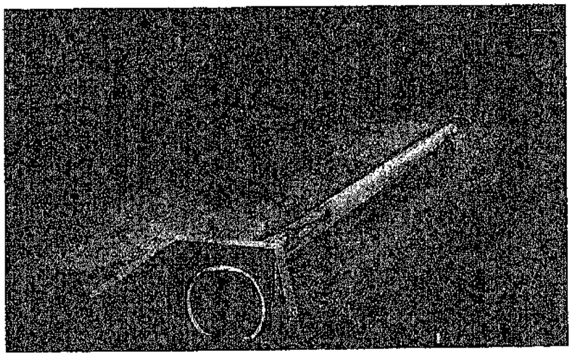
الشكل رقم (15 – 1)



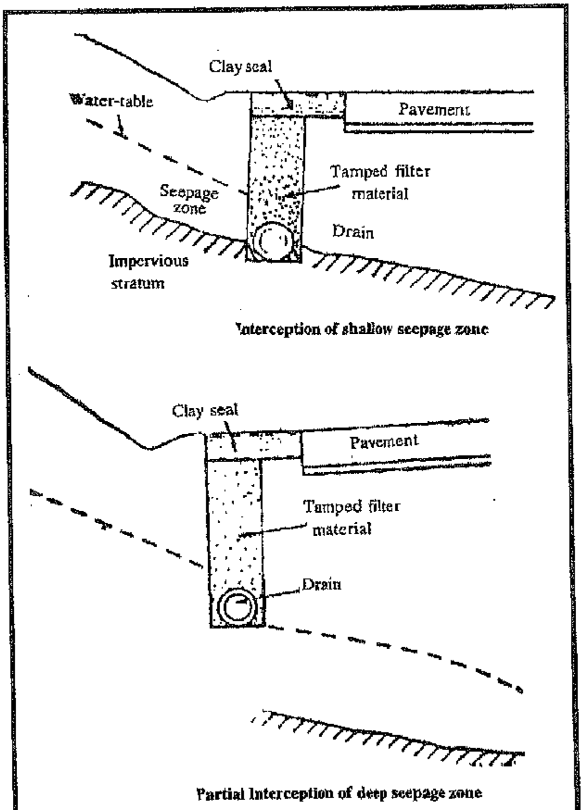
الشكل رقم (15- 2)



الشكل رقم (15- 3) يبين طريقة تثبيت العبارة.



الشكل رقم (15–4) تظهر العبارة والأجنحة

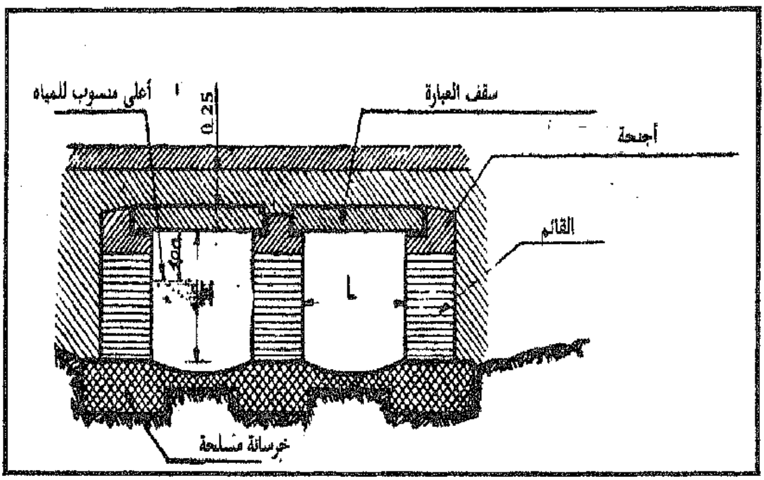


الشكل رقم (15–5)

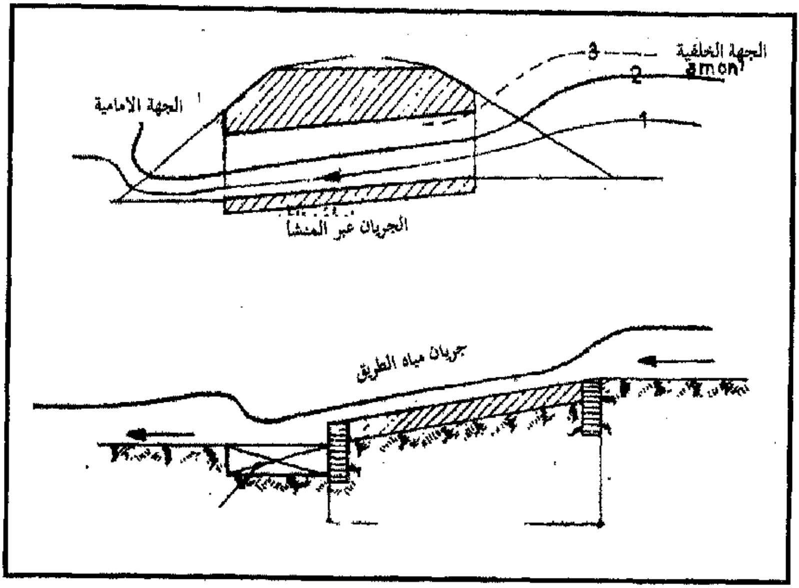
2. **العبارة الصندوقية:** عبارة عن صندوق خرساني مسلح وتستخدم عندما تكون التربة ضعيفة وتبنى جدران العبارة ثم السقف بعد ذلك الأجنحة.



الشكل رقم (15– 6) عبارات صندوقية تظهر فيها الجدران والسقف والأجنحة



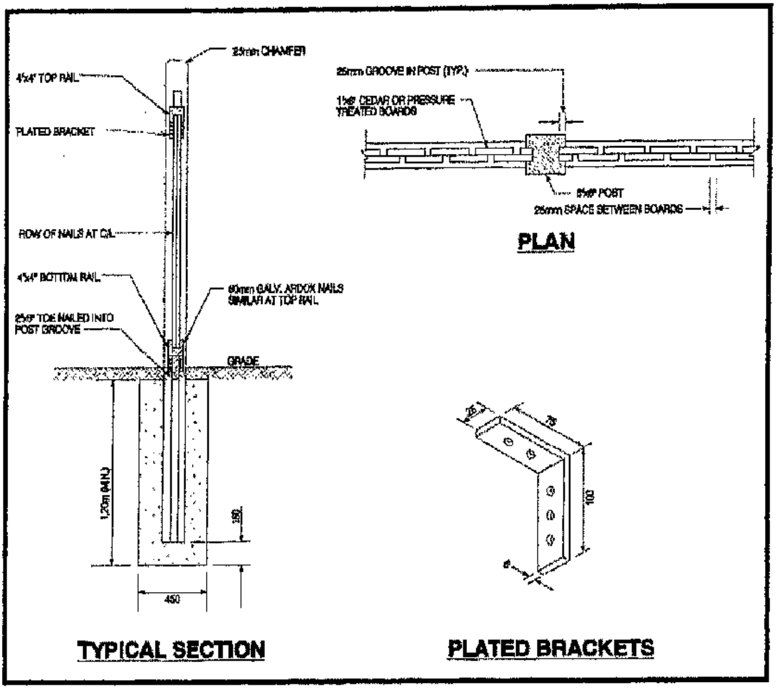
الشكل رقم (15– 7) مقطع في عبارة صندوقية



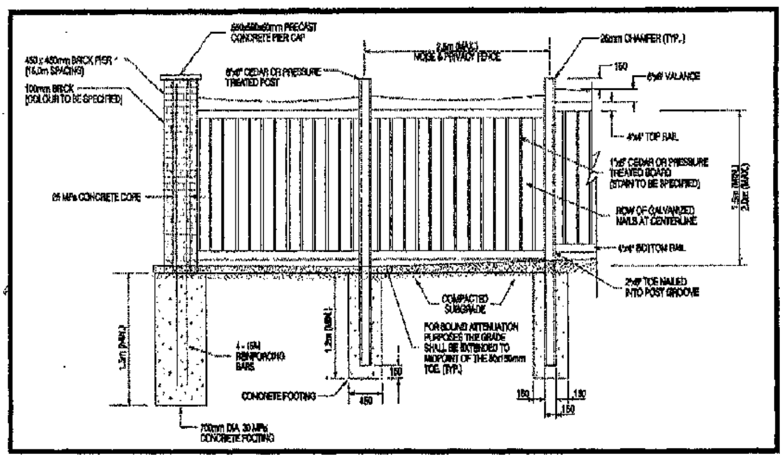
الشكل رقم (15 –8)

الجدران الإستنادية Retaining Walls:

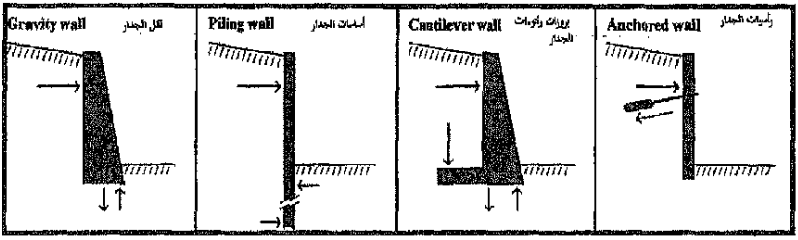
تبنى الجدران الإستنادية عندما تكون التربة ضعيفة ويخشى من انهيارها وبالتالي انهيار الطريق، عندما تكون الميل كبيراً فيتوجب إسناد التربة لتمنع انجرافها نتيجة للميل الشديد، عندما تكون ثمن الأراضي مرتفعة وأن الاثنين تكون ملاصقة الحرم الطريق، عندما يتوقع حصول انهيار على جانبي الطريق نتيجة لتغلغل المياه أو لضعف التربة. وتجدر الإشارة أن الجدران الإستنادية تبنى من الخرسانة المسلحة والحجر والحجارة والخرسانة المسلحة والعادية معاً والطوب في تصميم خاص.



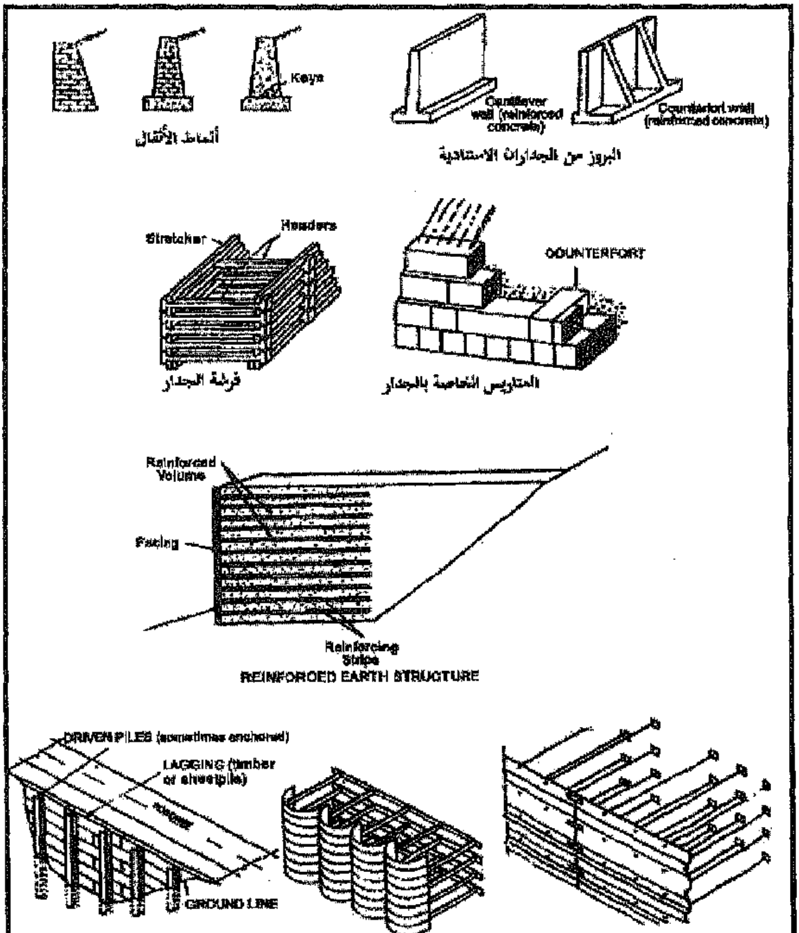
الشكل رقم (15-9)



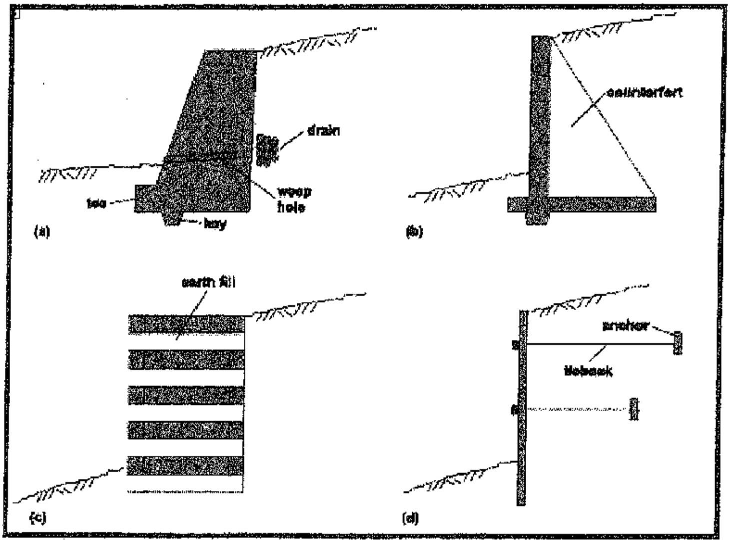
الشكل رقم (15-10)



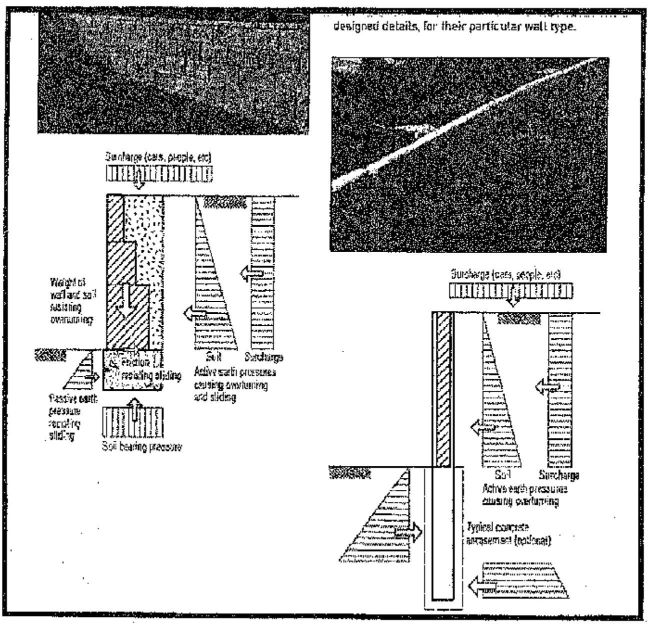
الشكل (15- 11) أنواع الجدران الإستنادية



الشكل (15– 12) أتفاصيل الجدران الإستنادية



الشكل (15– 13) مقاطع توضيحية للجدران الإستنادية



الشكل (15– 13) تفاصيل جدار استنادي

شكل المنحنى التراكمي:

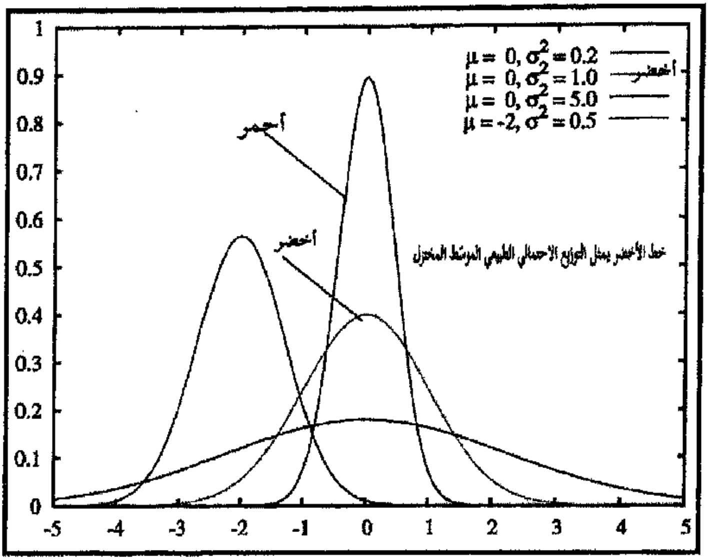
نظرية الاحتمالات، التوزيع الطبيعي (أو الغاوسي) هو توزيع احتمالي مستمر يستخدم غالباً كتقريب أولي لوصف المتغيرات العشوائية التي تميل إلى التمركز حول قيمة متوسطة وحيدة. إن لمخطط تابع كثافة الاحتمال المقابل لهذا التوزيع شكل الجرس، ويعرف بالتابع الغاوسي أو منحني الجرس.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\, e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

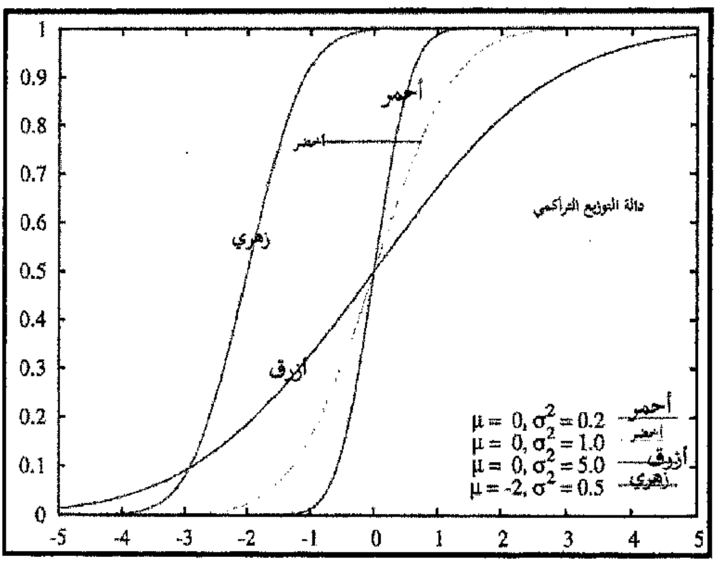
حيث μ هو المتوسط (مكان الذروة)، وσ^2 هو التباين (قياس عرض التوزيع). عندما تكون قيم وسيطي التوزيع $\mu=0$ و$\sigma^2 = 1$ فإنه يسمى التوزيع الطبيعي المعياري.

يعد التوزيع الطبيعي التوزيع الاحتمالي المستمر الأساسي، نظراً لدوره في مبرهنة النهاية المركزية، كما أنه من أول التوزيعات المستمرة التي تدرس في مقررات الإحصاء الابتدائية. فوفقاً لمبرهنة النهاية المركزية، وتحت شروط معينة، فإن مجموع عدد من المتغيرات العشوائية بعدد منته من المتوسطات والتباينات يقارب توزيعاً طبيعياً بازدياد عدد تلك المتغيرات. ولهذا السبب، فإنه كثيراً ما يشاهد هذا التوزيع في الممارسة العملية، وهو يستخدم في الإحصاء، والعلوم الطبيعية، والعلوم الاجتماعية [1] كنموذج بسيط للتعامل مع ظواهر معقدة. وعلى سبيل المثال، فإن خطأ الملاحظة في تجربة ما، غالباً ما يتبع توزيعاً طبيعية. كما يحسب انتشار اللايقين propagation of uncertainty باستخدام هذا الافتراض أيضاً.

لاحظ أن لمتغير ذي توزع طبيعي توزيعاً متناظراً حول متوسطه. ولهذا فإن القيم التي تنمو بشكل أسي (كالأسعار، والدخول، وعدد السكان) تكون ملتوية نحو يمين (skewness)، وبالتالي يمكن التعبير عنها بشكل أفضل باستخدام توزيعات أخرى، كالتوزيع الطبيعي اللوغاريتمي log-normal distribution، وتوزيع بارتو .Pareto distribution

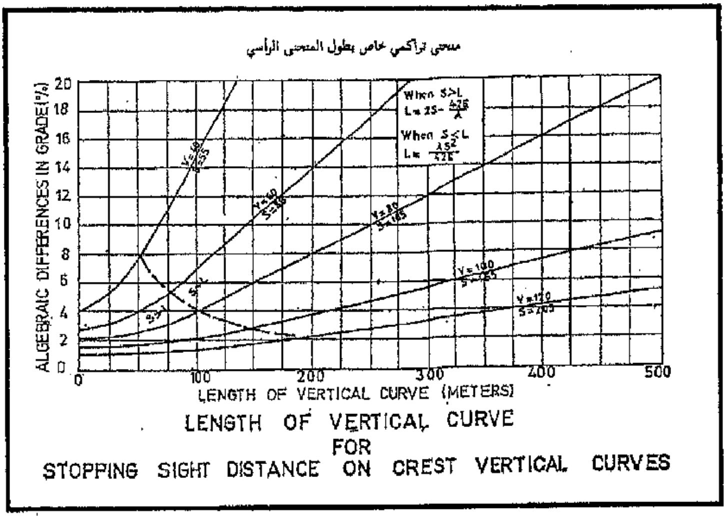


الشكل (15–41) منحنى تراكمي

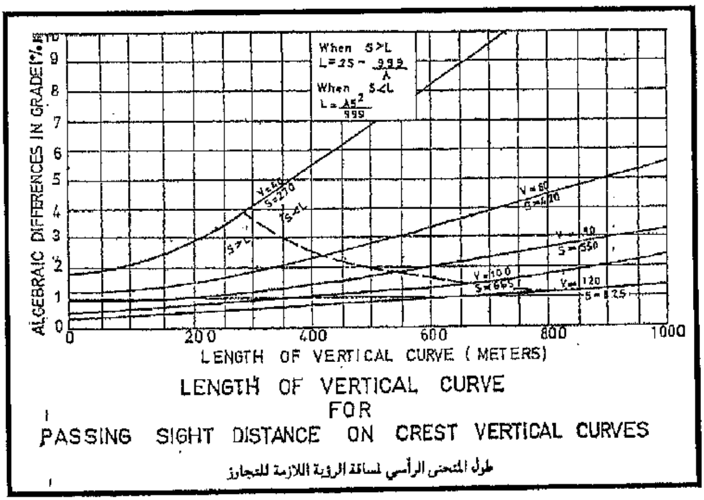


الشكل (15– 52) منحنى تراكمي

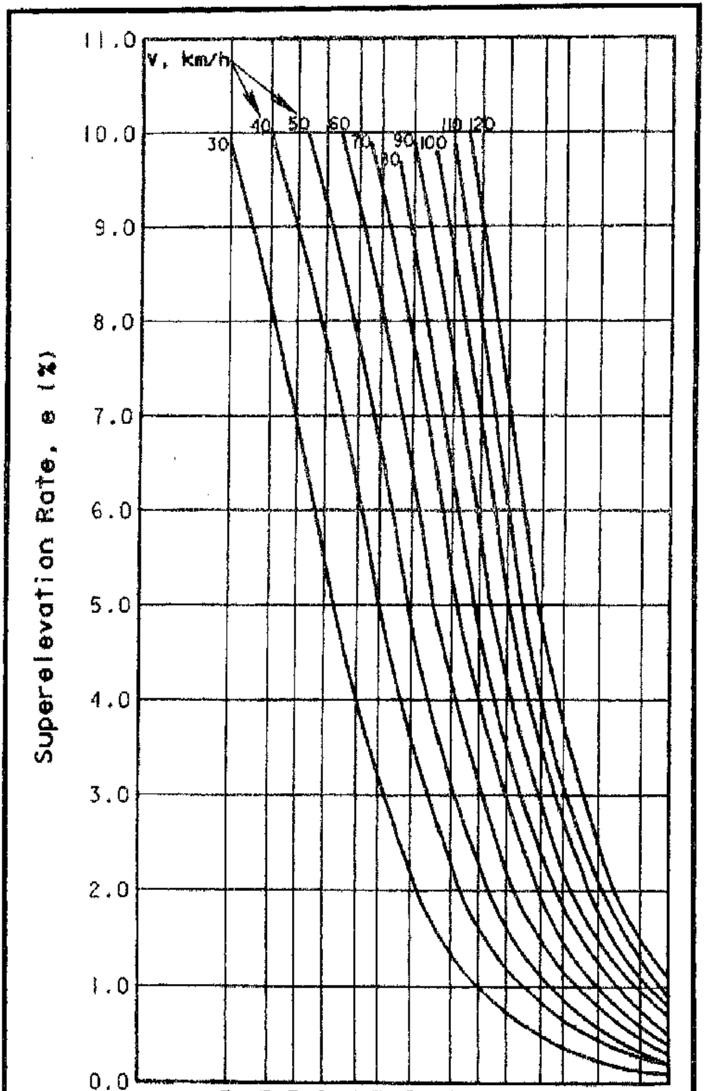
ومن الدوال التراكمية نستطيع أن تعرف على طبيعة العمل المراد القيام به مثل طبيعة الأرض وعمليات الحفر والردم وحساب الكميات وغيرها الكثير. فإذا توافرت لدينا المعلومات الافتراضية توصلنا إلى هذه المنحنيات بكل سهولة.



الشكل (15– 16)



الشكل (15– 17)



الشكل (15– 18) تصميم قطر منحنى ومعدل ارتفاع ظهر منحنى

هندسة المرور:

هندسة المرور هو علم حديث ظهر في النصف الثاني من القرن العشرين وما زال في تطور مستمر نسبة للتطور السريع في تحديث المركبات والطرق وأنظمة التحكم "إشارات المرور، عبور المشاة..الخ".

الخطوط والعلامات الأرضية:

هي إحدى أدوات تنظيم المرور، وهي عبارة عن دهانات أو أزرار أو أدوات أخرى توضع على سطح الطريق أو أرصفتها أو جوانبها هدف إعطاء السائقين معلومات توجههم أو تحذرهم أو ترشدهم أثناء سيرهم على الطرق، وقد تستعمل لوحدها أو قد تكون مكملة لأدوات تنظيم المرور الأخرى كالشواخص و إشارات المرور الضوئية للتأكيد على مدلولاتها.

مواد العلامات:

- **الدهانات:**

إن أكثر مواد العلامات استعمالاً هي الدهانات التي يدخل في تركيبها مواد تساعد على ثباتها وإطالة عمرها، وهذه الدهانات قد تكون عادية أو حرارية أو على شرائط مطاطية تلصق على سطح الطريق ويفضل أن تكون عاكسة للضوء ليلاً بواسطة إضافة بلورات زجاجية صغيرة ترش عليها أثناء دهانها أو تخلط بالدهان مسبقاً.

- **الأزرار:**

تستخدم هذه الأزرار مع الخطوط الأرضية أو بديلة عنها، ويتم كانت خطوط متصلة أو خطوط متقطعة.

مميزات هذه الأزرار:

1. تكون على شكل دائري أو مربع أو مستطيل، وتكون بارتفاع اقل من 25 ملم.
2. يمكن استخدام الأزرار العاكسة للضوء بشكل مشترك مع العلامات غير العاكسة للضوء على الطريق.
3. تكون هذه الأزرار عاكسة للضوء حتى توفر رؤية كافية للسائق
4. الأزرة الصفراء تستخدم للدلالة على حواف الطريق.
5. الأزرة البيضاء تستخدم للدلالة على المسارب.
6. تأخذ هذه الأزرار ألوان الخطوط التي تكون عليها.
7. تكون ألوانها إما صفراء أو بيضاء.

اشكال العلامات الأرضية:

- الخطوط: قد تكون طولية أو عرضية أو مائلة بزاوية، كما أنها قد تكون خطوط متصلة للمنع أو متقطعة للتحذير أو للإرشاد، ولكل من هذه الخطوط دلالات معينة سيرد ذكرها لاحقاً.
- الرموز: وأهمها الأسهم التي تدل على الاتجاه الإجباري للمسرب الموضوعة عليه، سواء كانت للأمام أو لليمين أو لليسار أو للأمام مع اليمين أو مع اليسار.
- الكلمات: تستعمل الكلمات أحيانا مثل كلمة قف أو لتكون مكملة للرسالة الموجودة داخل شاخصة قف وتساعد على فهم رموزها أكثر.
- الأرقام: تكتب الأرقام على سطح الطريق وتبين عادة حدود السرعة القصوى على الطريق.

مواقع العلامات:

- إما على سطح الطريق مثل الخطوط الطولية المتصلة أو المتقطعة أو مثل الخطوط العرضية أو مثل الخطوط المائلة، والهدف منها غالبا هو فصل المرور أو توجيهه أو منع التجاوز.

- أو قد تكون على الأرصفة أو الجزر والتي توضع عادة لتوجيه السائقين أو إرشادهم.

علامات الأرصفة:

اللون الأحمر: ممنوع الوقوف لكافة المركبات.

اللون الأصفر: موقف فقط لمركبات النقل العام (الباص والتاكسي).

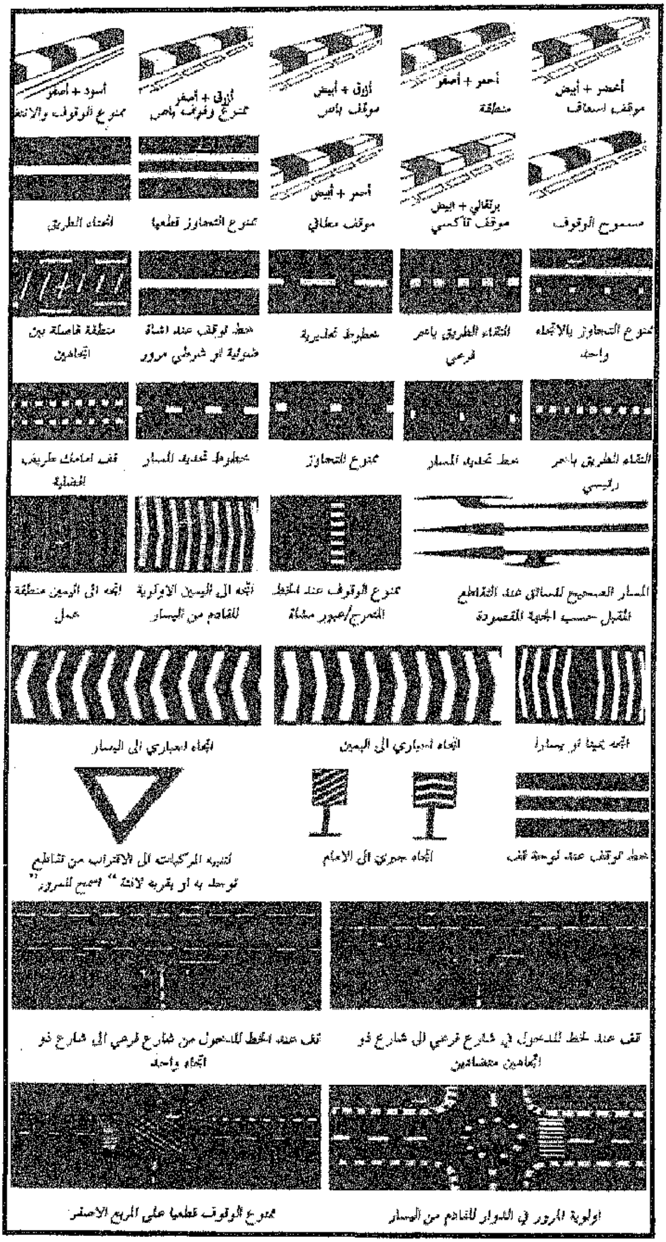
اللون الأبيض: لتأكيد الرؤية لجعل الأرصفة أكثر وضوحا.

إرشادات مهمة:

- عند رؤيتك لأي من العلامات الأرضية عليك الالتزام بها لسلامتك ولكي لا تخالف عليها من قبل دوريات السير.
- عليك دائما مراعاة إن هنالك علامات أرضية في الطرق فعليك فلا تغفل عينيك عنها.



الشكل (16– 1)



أخضر + أبيض
موقف إسعاف
أحمر + أصفر
منطقة
أزرق + أبيض
موقف باص
أزرق + أصفر
ممنوع وقوف باص
أسود + أصفر
ممنوع الوقوف والانتظار
مسموح الوقوف
برتقالي + أبيض
موقف تاكسي
أحمر + أبيض
موقف مطافي
ممنوع التجاوز قطعيا
انحناء الطريق
ممنوع التجاوز بالاتجاه واحد
التقاء الطريق بآخر فرعي
خطوط تحذيرية
خط توقف عند اشارة ضوئية او شرطي مرور
منطقة فاصلة بين اتجاهين
التقاء الطريق بآخر رئيسي
خط تحديد المسار
ممنوع التجاوز
خطوط تحديد المسار
قف امامك طريق
المسار الصحيح للمسالك عند التقاطع المقبل حسب الجهة المقصودة
ممنوع الوقوف عند الخط المخرج/عبور مشاة
اتجه الى اليمين الاولوية للقادم من اليسار
اتجه الى اليمين منطقة عمل
اتجه يمينا او يسارا
اتجاه اجباري الى اليمين
اتجاه اجباري الى اليسار
خط التوقف عند لوحة قف
اتجاه اجباري الى الامام
تنبيه المركبات الى الاقتراب من تقاطع توجد به او بقربه لافتة "افسح للمرور"
قف عند الخط للتحول في شارع فرعي الى شارع ذو اتجاهين متضادين
قف عند الخط للتحول من شارع فرعي الى شارع ذو اتجاه واحد
اولوية المرور في الدوار للقادم من اليسار
ممنوع الوقوف قطعيا على المربع الاصفر

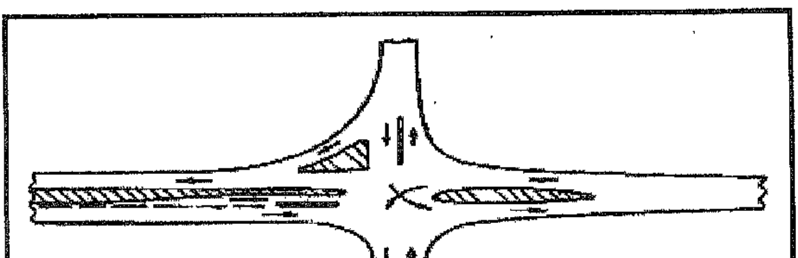
الشكل (16-2)

التقاطع:

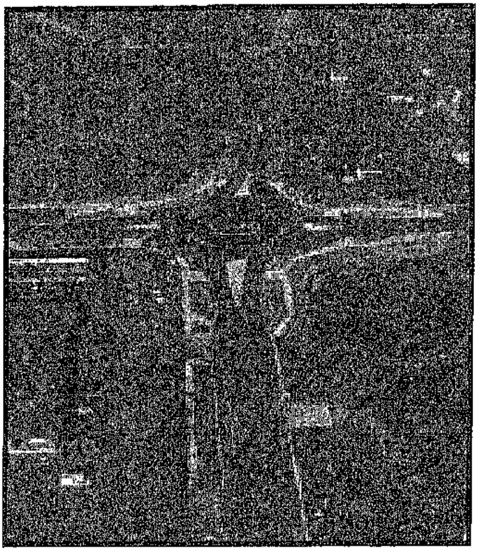
التقاطع هو المساحة الناتجة عن تقاطع أو التقاء طريقين أو أكثر مع بعضها وتستخدم لتسهيل عملية تغيير اتجاه سريان المرور وهي أيضاً هو المنطقة التي يلتقي فيها طريقان أو أكثر على نفس الارتفاع أو على ارتفاعات مختلفة، وتشمل هذه المنطقة المساحة المخصصة للسيارات وحركتها بالإضافة إلى المساحة المخصصة للمشاة والجزر المرورية وتعتبر التقاطعات أجزاء حرجة من شبكة الطرق من حيث السعة المرورية وذلك بسبب تركيز أحجام المرور المختلفة وما يرافق ذلك من إعاقة لحركة المركبات وزيادة احتمال وقوع الحوادث.

ويوجد منهما أنواع هي:

1. التقاطعات السطحية: وهي تقاطعات في المستوى نفسه بحيث تكون منطقة التقاطع جزء من كل طريق متقاطع ويتم مرور كل العربات على نفس المستوى في جميع الاتجاهات.

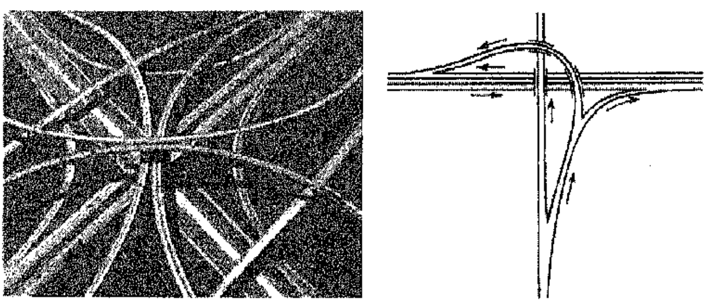


الشكل رقم (17– 1)



الشكل رقم (17– 2)

2. التقاطعات المعزولة: وهي تقاطعات في مستويات مختلفة بحيث تمر الطرق فوق بعضها بواسطة جسور (كباري) دون أن تسبب تعارض بين حركة المرور.



نموذج لتقاطعات معزولة.

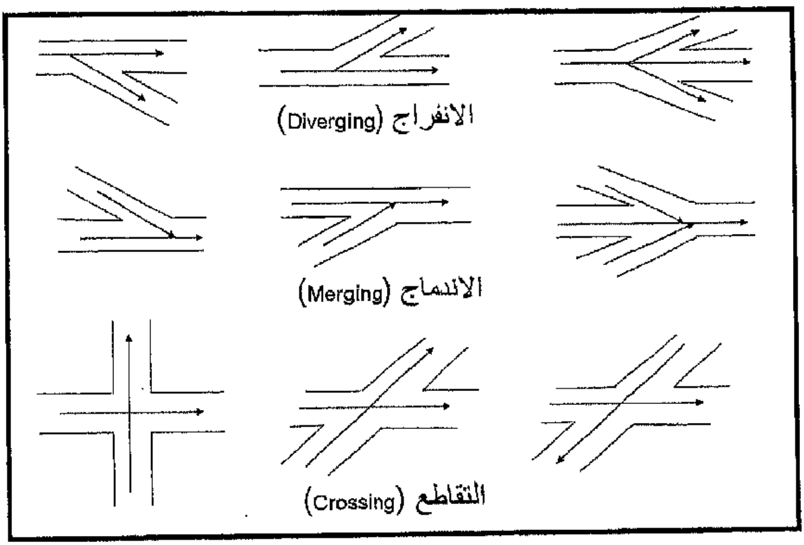
الشكل رقم (17– 3)

3. خليط من كلا النوعين (بحيث يكون جزء على نفس المستوي والجزء الأخر بمستويين).

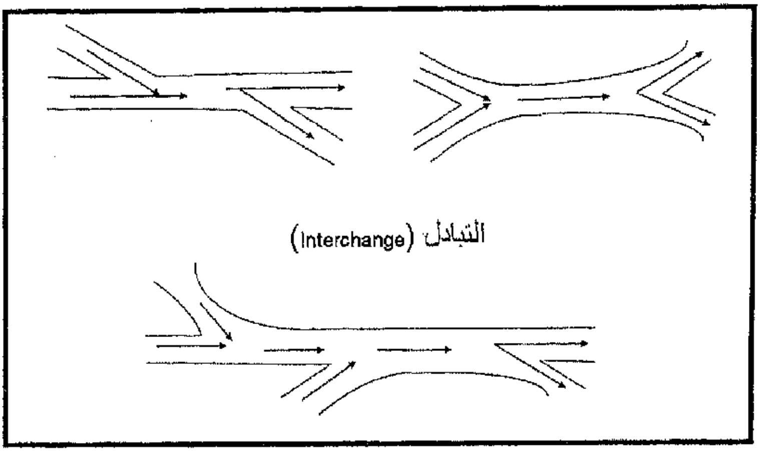
الحركات المختلفة للمركبات على التقاطعات والشوارع:

على التقاطعات المرورية والشوارع يحدث العديد من مسببات التعارضات المرورية وهي:

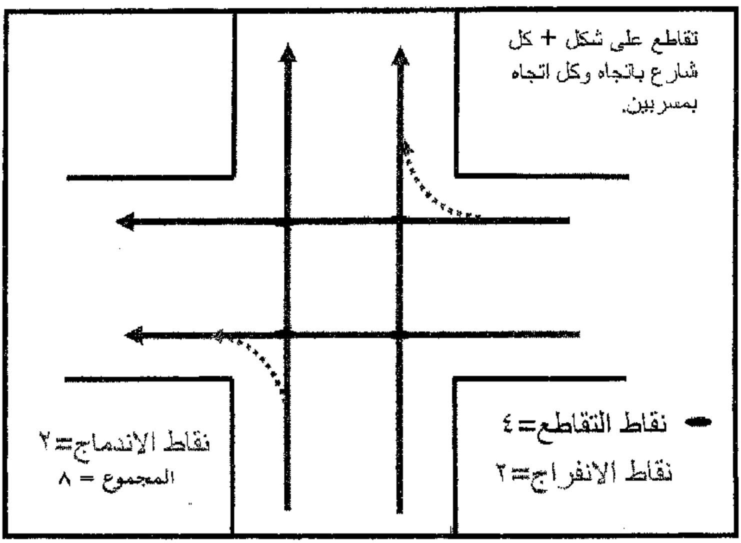
- الانفراج أو الخروج (Diverging).
- الاندماج أو الدخول(Merging).
- التبادل (Interchange).
- التقاطع (Crossing).



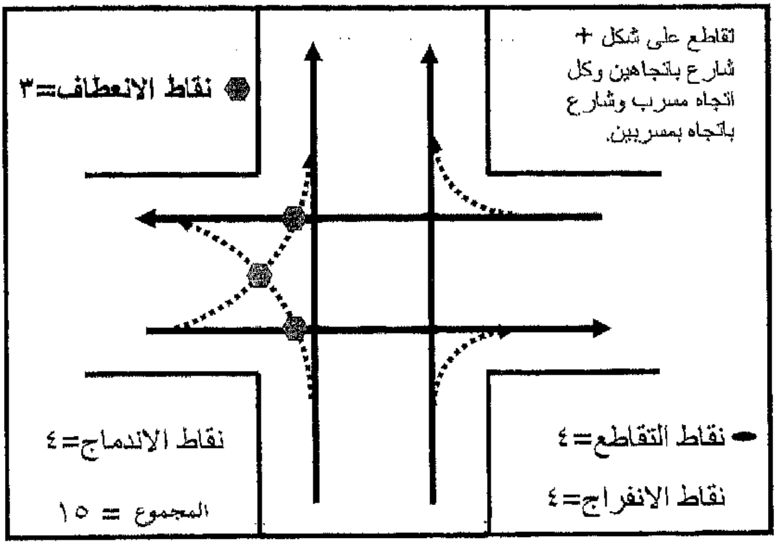
الشكل رقم (17– 4)



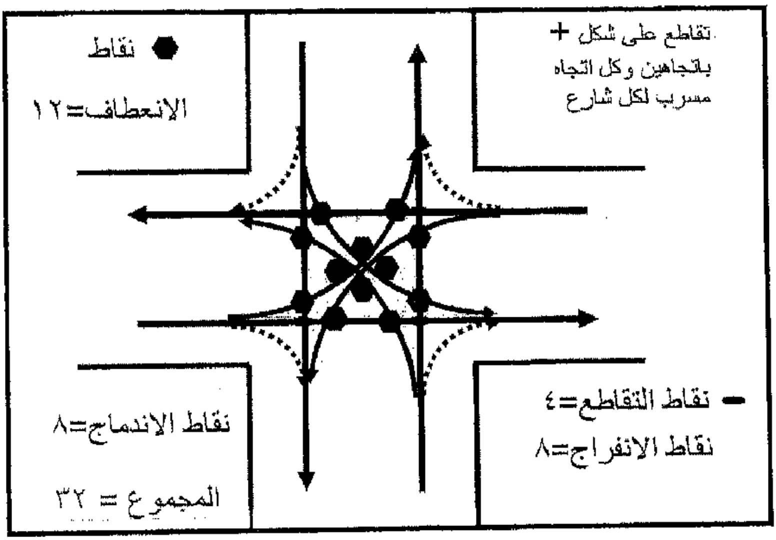
الشكل رقم (17– 5)



الشكل رقم (17– 6)



الشكل رقم (17 –8)



الشكل رقم (17– 9)

المصادر والمراجع

1. المدخل لعمل مساحة الطرق: م. دفع الله حمدان هجو
2. البسيط في تصميم وإنشاء الطرق ج1 : د. روحي لطفي الشريف
3. الطرق: الأستاذ عبدالكريم الحلبي
4. هندسة الطرق التصميم الهندسي والتصميم الانشائي أ. د محمد فهمي غانم، د. خليل احمد أبو احمد.
5. الرسم المعماري: محمد عبدالله الدرايسة
6. تقنيات الطرق / المؤسسة العامة للتعليم الفني والمهني
7. دليل التصميم الهندسي للطرق / د. / محمد بن إبراهيم الجار الله
8. أساسيات البناء / المؤسسة العامة للتعليم الفني والمهني
9. تقنية مدنية / المؤسسة العامة للتعليم الفني والمهني
10. البعد الكاتوغرافي / htt:/www.onf.d.edu.d2

المراجع الأجنبية:

- Williams R. McShane, Roger P. Rioess, Elena S. Prassas and Roger P. Roess.
- Traffic Engineering. Prentice Hall, 2nd Edition, (1997).
  Paul H. Wright. Highway Engineering. John Wiley and Sons, Inc. ISBN 0-471-
- 00315-8. (1996).
  Merritt D. R. Geometric Design Features of Single-Point Interchanges.
- Transportation Research Record 1385, Transportation Research Board, Washington,
- DC (1993).
  ASSHTO Materials, Part I, Standard Specifications for Transportation Materials,
- American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington,
- DC (1993).
  Yang H. Huang. Pavement Analysis and Design. Pearson Education POD, Book &
- Disk Edition, (1992).
  Robert D. Holtz and Williams D. Kovacs. An Introduction of Geotechnical
- Engineering. Prentice-Hall, Inc. (1981).
  Oglesby, C. H. and Hicks, R. G. Highway Engineering. John Willey & Sons, Inc.(1982).

الرسم الهندسي المدني

Bibliotheca Alexandrina
12134223

9789957831349

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

الأردن-عمان -وسط البلد- ش. السلط - مجمع الفحيص التجاري- تلفاكس: 2739 463 6 962+
خلوي 5651920 79 962+ ص.ب 8244 الرمز البريدي 11121 جبل الحسين الشرقي
الأردن - عمان - الجامعة الأردنية ش. الملكة رانيا العبدالله - مقابل كلية الزراعة - مجمع زهدي حصوة التجاري
www.muj-arabi-pub.com
E-mail:Moj_pub@hotmail.com